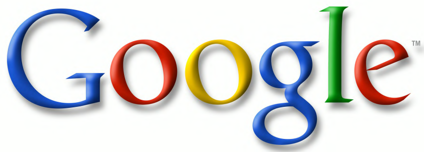

Google



1

LE

SYSTÈME MÉTRIQUE

DES POIDS ET MESURES.

SON ÉTABLISSEMENT ET SA PROPAGATION GRADUELLE,
AVEC L'HISTOIRE DES OPÉRATIONS
QUI ONT SERVI A DÉTERMINER LE MÈTRE ET LE KILOGRAMME,

PAR

G. BIGOURDAN,
Astronome titulaire à l'Observatoire de Paris.



PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE,
QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 55.

1901

LE

SYSTÈME MÉTRIQUE

DES POIDS ET MESURES.

27561. — PARIS, IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS,
55, quai des Grands-Augustins.

LE

SYSTÈME MÉTRIQUE

DES POIDS ET MESURES.

SON ÉTABLISSEMENT ET SA PROPAGATION GRADUELLE,
AVEC L'HISTOIRE DES OPÉRATIONS
QUI ONT SERVI A DÉTERMINER LE MÈTRE ET LE KILOGRAMME,

PAR

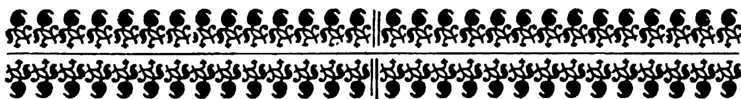
G. BIGOURDAN,
Astronome titulaire à l'Observatoire de Paris.



PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE,
QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 55.

—

1901



INTRODUCTION.

La création du *Système métrique* remonte aujourd'hui à un siècle; et les Poids et Mesures qui le constituent sont maintenant répandus dans le monde entier; bientôt même ils seront seuls en usage dans tous les pays civilisés ([1]).

Le moment est donc propice pour rappeler la fondation de ce système qui a marqué sa date parmi les créations les plus utiles à l'humanité, et dont les mérites sont universellement reconnus. D'ailleurs aucune autre entreprise n'a porté ni plus haut ni plus loin le bon renom de la France.

([1]) Le Système métrique est aujourd'hui obligatoire dans les pays suivants, comprenant une population totale d'environ 300 millions d'habitants :

Allemagne, Autriche-Hongrie, Belgique, Brésil, Chili, Confédération Argentine, Espagne, France, Grèce, Italie, Mexique, Pays-Bas, Pérou, Portugal, Roumanie, Serbie, Suède et Norvège, Suisse, Vénézuéla.

En outre, le même système est facultatif dans les pays suivants qui, de leur côté, comprennent à peu près aussi 300 millions d'habitants :

Égypte, États-Unis d'Amérique, Grande-Bretagne et Irlande avec une partie des colonies, *Japon, Russie, Turquie.*

Les principaux documents relatifs à cette création se trouvent réunis dans la *Base du Système métrique*. Nous avons emprunté au *Moniteur universel* et au *Journal officiel* des pièces et des discussions importantes. Pour la période la plus récente nous n'avons eu qu'à puiser dans les publications de la *Commission internationale* du mètre et du *Bureau international* des Poids et Mesures. Relativement à ce *Bureau,* divers renseignements nous ont été obligeamment fournis par MM. René Benoît et Ch.-Ed. Guillaume, à qui nous sommes heureux d'adresser tous nos remercîments.

Nous avons eu aussi à notre disposition les documents originaux, déposés à l'Observatoire en vertu d'un décret du 1[er] vendémiaire an XII, ainsi que d'autres pièces intéressantes données récemment à l'Observatoire par la regrettée M[me] Laugier, qui les tenait de son père, L. Mathieu : ce dernier, qui a eu le privilège de servir de lien entre les fondateurs du Système métrique et l'époque actuelle, les avait reçues de Delambre lui-même.

G. B.



LE

SYSTÈME MÉTRIQUE

DES POIDS ET MESURES.

CHAPITRE PREMIER.

LES PRÉCURSEURS DE LA RÉFORME DES POIDS ET MESURES.

De tout temps on a senti la nécessité d'avoir des mesures et des poids invariables, auxquels ni le temps ni les lieux n'apporteraient d'altération, car leur diversité est pour le commerce une des plus grandes entraves. Aussi a-t-on attribué aux anciens l'idée de prendre dans la nature même le prototype de leurs mesures, afin d'en assurer l'invariabilité.

C'est ce que Bailly [1] et Paucton [2] nous présentent, le premier comme une conjecture vraisemblable, le second comme une

---

(1) *Histoire de l'Astronomie moderne*, t. I, p. 156.

(2) *Métrologie*, Paris, 1780, in-4°, p. 102, 109. *Voir* dans cet Ouvrage, la discussion des autorités sur lesquelles s'appuie l'auteur pour montrer que son *pied géometrique* était commun à l'Asie, à l'Afrique, à l'Europe; .. que le cube de ce pied aurait été l'étalon des mesures de capacité; que le poids d'une hémine d'eau pure aurait été l'étalon de poids de l'Asie, des Égyptiens, des Juifs, des Arabes et des Perses.

réalité. D'après Paucton, les mesures de toute l'antiquité auraient eu pour prototype ce qu'il appelle ***métrétès linéaire*** ou ***pied géométrique,*** dont 800 feraient un stade égal à $\frac{1}{800}$ de degré terrestre; et l'Égypte aurait conservé ce prototype en donnant exactement un stade de côté au carré qui sert de base à la grande pyramide.

Mais ce système n'a pas résisté à la critique scientifique.

D'ailleurs on peut soutenir, avec divers auteurs anciens, tels que Héron, que les premières mesures ont été prises des dimensions du corps humain; et c'est ce que confirment les noms de ***pas, coudée, pied, palme, pouce, doigt*** employés si longtemps et même aujourd'hui encore.

Ce qui est certain, c'est que tous les peuples ont conservé avec un soin religieux les étalons de leurs mesures : chez les Hébreux, ils étaient déposés dans le temple; chez les Romains, on les gardait au Capitole, dans le temple de Jupiter. Justinien fit vérifier toutes les mesures, tous les poids, et ordonna de garder les originaux dans la principale église de Constantinople; même il en envoya de semblables à Rome. De leur côté, les Athéniens avaient établi une compagnie de quinze officiers chargés de la garde des mesures originales et de l'inspection de l'étalonnage.

En France, dès l'an 650, sous Dagobert, les étalons de mesures étaient conservés dans le palais du roi.

Sous Charlemagne, toutes les mesures employées dans son vaste royaume étaient uniformes, et reproduisaient les étalons gardés au palais royal. Mais déjà sur la fin de son règne cette égalité commençait à s'altérer. Selon toutes les apparences, la grande diversité des poids et des mesures fut due surtout à la

Féodalité (¹), chaque seigneur ayant introduit dans ses terres des usages conformes à ses intérêts. Dans la suite, la plupart des coutumes attribuèrent aux seigneurs hauts-justiciers le droit de garder les étalons et de vérifier les poids et mesures employés dans les justices de leurs ressorts.

A Paris, les étalons de poids et mesures furent confiés à divers corps ou corporations, et vers 1780, ils étaient conservés aux endroits suivants :

MESURES DE LONGUEUR. *Toise.* — L'étalon légal, déposé au grand Châtelet, avait été renouvelé assez souvent, et en dernier lieu en 1766 : il fut alors pris égal à la toise du Pérou, déposée au cabinet de l'Académie des Sciences, au Louvre. Cet étalon légal était une règle de fer, à talons, scellée dans un mur accessible au public.

Aune. — L'étalon de l'aune était confié à la garde des marchands merciers, qui le conservaient dans leur bureau de la rue Quincampoix. Comme l'étalon de toise, c'était une règle de fer, avec talons (²); au dos, cette règle de fer portait, gravé en grosses capitales : *Aune des Marchands Merciers et Grossiers, 1554;* et elle était divisée en demies, quarts,.. tiers,

(¹) Une cause d'altération des mesures de longueur tenait à la forme même donnée aux étalons. Ceux-ci étaient ordinairement des règles de fer portant à leurs extrémités des talons à angle droit, entre lesquels on présentait les règles destinées à servir de mesures : ces dernières devaient entrer exactement entre les talons. L'usage devait donc allonger constamment les étalons; aussi, lors de la réforme de la toise du Châtelet, en 1668, elle fut trouvée trop longue.

(²) LA HIRE, *Hist. de l'Acad.* pour 1714, *Mém.*, p. 398. — PAUCTON, *Métrologie*, p. 19.

sixièmes.... Ces subdivisions étaient d'ailleurs très défectueuses [1].

Poids. — L'étalon de poids était conservé à l'Hôtel des Monnaies [2], et se trouve aujourd'hui au Conservatoire des Arts et Métiers. C'est une série de poids à godet, rentrant les uns dans les autres, pesant au total 50 marcs (25 livres) [3] et formant ce qu'on appelle la ***pile de Charlemagne*** [4]. Les poids qui s'y rapportaient étaient dits ***poids de marc.***

On avait étalonné sur cette pile les poids déposés dans tous les Hôtels des Monnaies, de sorte que le poids de marc était connu dans toute la France où il servait, pour ainsi dire, de poids universel. C'est aussi sur la pile de Charlemagne qu'on avait étalonné les poids déposés au Châtelet et ceux dont la garde était confiée conjointement aux Apothicaires et aux Épiciers : ces corporations avaient le droit de visiter, deux ou trois fois par an, les poids et les balances de tous les marchands et artisans de Paris.

Volumes. *Mesures pour les liquides.* — L'étalon, conservé à l'Hôtel de Ville, était confié à la garde du Prévôt des Marchands et des Échevins.

---

(1) *Hist. de l'Acad.* pour 1746, *Hist.*, p. 111, et *Mém.*, p. 609 et suiv. Rapport de Hellot et Camus.

(2) Ce poids de marc original était gardé là « sous trois clefs, dont l'une est entre les mains du Premier-Président de cette Cour (des Monnaies), l'autre en celles du Conseiller, commis à l'instruction et jugemens des monnoies, et la troisième entre les mains du Greffier. » (Paucton, *Métrologie*, p. 49.)

(3) La livre contenait 2 marcs ou demi-livres, 4 quarterons, 8 demi-quarterons, 16 onces, 32 demi-onces, 128 gros ou drachmes, 384 deniers ou scrupules, 9216 grains.

(4) Au siècle dernier, on regardait comme constant que cette pile était contemporaine de Charlemagne (*Hist de l'Acad.* pour 1746, *Hist.* p. 111). — Van Swinden (*Base du système métrique*, t. III, p. 639) dit qu'on la fait remonter au XIVe siècle, et qu'elle est faite avec un soin et une exactitude qu'on ne s'attendrait pas à rencontrer dans un monument de ce genre et aussi ancien.

Mesures pour les grains, les matières sèches. — Les étalons étaient conservés par les soins des Jurés-Mesureurs du sel, qui, pour la garde de ce dépôt, avaient une chambre à l'Hôtel de Ville. D'abord ces mesures étaient différentes selon qu'il s'agissait de blé, d'avoine, de sel, de charbon, etc. Mais peu à peu des ordonnances diminuèrent cette diversité. Les Jurés-Mesureurs pour le sel étaient chargés de l'étalonnage des mesures dont ils conservaient les étalons, et de leur vérification chez les marchands qui les employaient.

C'est en vain que quelques rois, tels que Charles le Chauve (864), tentèrent de réagir contre la diversité des poids et mesures. Louis le Hutin (1307) ne put ressaisir au profit de la couronne le droit exclusif de battre monnaie; et son successeur, Philippe le Long, n'y parvint qu'en rachetant ce droit aux seigneurs : c'est depuis lors qu'il n'y eut plus en France qu'une seule monnaie.

Quant aux mesures de longueur, etc., Philippe le Bel, Philippe le Long, Louis XI, François Ier,.. tentèrent de faire adopter dans toute la France celles qui étaient en usage à Paris, mais ils ne purent y parvenir, non plus que Henri II : celui-ci, à la demande des États Généraux de 1558, ordonna la réduction des poids et mesures du royaume à ceux de la capitale, mais ce fut en vain : les esprits n'étaient pas encore préparés à accepter cette grande réforme [1].

D'ailleurs, les mesures de Paris, qu'il s'agissait d'imposer à tous, n'offraient aucun caractère qui justifiât réellement un tel privilège. Et l'on pouvait objecter que l'usure des étalons ferait

(1) Le parlement de Paris, en enregistrant l'édit de Henri II, se réserva de mettre sous les yeux du roi les plaintes que pourraient occasionner les changements de mesures.

disparaître bientôt l'uniformité, supposée rétablie, ramenant une diversité plus grande encore que celle qu'on voulait faire disparaître.

Il fallut donc attendre que la Science eût trouvé un étalon naturel, et le moyen de le rétablir au besoin avec facilité : c'est ce qui eut lieu dans la seconde moitié du XVII[e] siècle.

En 1670, en effet, Gabriel Mouton, vicaire de l'église Saint-Paul à Lyon, proposa un système de mesures extrêmement remarquable, dont le prototype est emprunté à la grandeur même de la Terre.

Après avoir montré, par les trop nombreux exemples que présente le passé, combien il est difficile de conserver aux mesures une longueur invariable, il propose un ensemble de mesures linéaires, dites par lui *géométriques*, qu'il assujettit à la division décimale, et qu'il appelle *milliare, centuria, decuria, virga, virgula, decima, centesima, millesima*. Le *milliare* ou *mille* serait la longueur de l'arc de 1′ de grand cercle de la Terre, de sorte que la *virga* et la *virgula* ($\frac{1}{1000}$ et $\frac{1}{10000}$ du mille géométrique) auraient répondu à la toise et au pied [1].

Ensuite, partant des nombres acceptés alors pour la grandeur de la Terre, et qui donnaient au degré 321815 pieds de Bologne (Riccioli), il trouve que sa *virgula* vaut 6,44 pouces de Bologne.

Enfin, épuisant complètement le sujet, il donne un moyen facile pour retrouver partout et facilement les mesures qu'il propose : pour cela il les relie à la longueur du pendule à seconde, et, par diverses expériences fort concordantes, il trouve que sa

[1] *Observationes diametrorum Solis et Lunæ.... Huic adjecta est brevis dissertatio de... nova mensurarum geometricarum idea.* Lugduni, in-4°, 1670. p. 427.

virgula est de la même longueur que le pendule simple qui, à Lyon, exécute 3959,2 oscillations en une demi-heure ([1]).

On voit que le projet de Mouton est, sans aucune différence de principe, celui qui a été réalisé par notre *Système métrique.*

Peu après on proposait, de divers côtés ([2]), de prendre pour unité la longueur même du pendule à seconde : c'est ce que firent Picard en 1671 et Huygens en 1673.

Picard, qui avait vu l'énorme altération de plus de 5 lignes subie par la toise du Châtelet, et qui avait travaillé à la restaurer en 1668, proposa, en 1671 (*Mesure de la Terre,* réimpr. dans *Anciens Mémoires*, t. VII, p. 133) de rattacher la nouvelle toise à un original invariable, « tiré de la Nature même », à la longueur du pendule qui bat la seconde de temps moyen, de sorte que, dit-il, p. 141, « si l'on avoit une fois ainsi trouvé la longueur du pendule à secondes exprimée suivant la mesure usuelle de chaque pays, on auroit par ce moyen la proportion des mesures différentes aussi justes que si les originaux avoient été confrontez ensemble, et l'on auroit cet avantage, que l'on pourroit sçavoir à l'avenir le changement qui luì seroit arrivé.

» Mais outre les mesures particulières, on pourroit convenir de celles qui suivent, lesquelles n'ont besoin d'aucun autre original que le Ciel.

([1]) Un projet analogue, mais moins complet, fut repris en 1720 par J. Cassini (*De la grandeur et de la figure de la Terre*, p. 158 et 159) qui propose comme unité un *pied géométrique* égal à $\frac{1}{100}$ de l'arc de 1″ du méridien terrestre; il aurait formé une toise (6 pieds) contenue 1000 fois dans l'arc de 1′, de sorte que le degré aurait été exactement de 60 000 toises.

([2]) Un examen *récent* des archives de la Société royale de Londres, a montré, dit-on, que Christophe Wren, l'architecte de Saint-Paul, aurait pensé le premier à prendre dans la nature un prototype invariable, pour lequel il proposait la longueur du pendule qui bat la demi-seconde.

» La longueur d'un pendule à secondes de temps moyen pourroit être appelée du nom de *Rayon Astronomique,* dont le tiers seroit le pied universel; le double du rayon astronomique seroit la Toise universelle qui seroit à celle de Paris comme 881 est à 864... ». On soupçonne, il est vrai, que le pendule à seconde pourrait être plus court à mesure qu'on approche de l'équateur; si cela se confirmait, « la supposition que nous avons faite touchant la mesure universelle tirée des Pendules, ne pourroit subsister, mais cela n'empêcheroit pas que dans chaque lieu, il n'y eût une mesure perpétuelle et invariable ».

En 1747, La Condamine revient de son côté sur cette question (1) : Après avoir répondu aux principales objections faites alors à tout projet de mesure universelle, et rejeté même la toise de l'Académie (2), il se prononce énergiquement pour la longueur du pendule qui bat la seconde sous l'équateur, à l'exclusion, par exemple, du pendule répondant à la latitude de 45°. Il émet (p. 506) l'idée, qu'on retrouvera plus tard, de consulter à ce sujet les Académies étrangères.

(1) *Nouveau projet d'une mesure invariable, propre à servir de mesure commune à toutes les nations.* (*Hist. de l'Acad.* pour 1747. *Hist.*, p. 82; *Mém.*, p. 489-514.)

(2) « Un travail aussi considérable que celui de la mesure de la Terre dans les trois zones, ayant rendu la toise de France la plus célèbre des mesures nationales, ce pourroit être une raison de préférence en sa faveur, si dans le choix d'une mesure commune, il n'étoit question que d'opter entre celles des différentes nations ; mais cette raison de préférence ne paroîtroit pas vraisemblablement décisive à l'Angleterre, à l'Allemagne, à l'Italie, et aux autres États de l'Europe ; et nous ne devons pas nous flatter qu'elle suffit pour les engager à renoncer aux mesures qu'ils ont adoptées depuis plusieurs siècles, pour leur substituer la toise de France.

» Il n'y a qu'une mesure puisée dans le sein même de la nature, une mesure constante, inaltérable, *vérifiable* dans tous les temps, qui puisse par ces avantages arracher, pour ainsi dire, le consentement de tous les peuples, et réunir toutes les voix en sa faveur : on comprend assez que je veux parler de la mesure tirée du *Pendule à seconde.* » (*Hist. de l'Acad.* pour 1747, *Mém.*, p. 500-501).

Tout avait été dit à ce sujet par Mouton, Picard, etc.

Aussi, les autres projets publiés avant la Révolution ne produisent pas d'idée nouvelle. Parmi eux, nous mentionnerons cependant celui d'un officier au corps royal du génie, Prieur Du Vernois [1] (plus tard Prieur de la Côte-d'Or), parce que son auteur jouera un rôle important dans la fondation du Système Métrique.

Prieur, qui avait été aidé des conseils de Guyton de Morveau (p. 9), rejette les mesures basées sur la grandeur du méridien, parce que, dit-il (p. 11), « indépendamment de la grandeur de l'opération primitive nécessaire à cet objet, de l'embarras de la vérifier, de l'impossibilité même de le faire journellement, il n'est pas aisé de prononcer sur le degré d'exactitude que cette méthode peut comporter ». Il préfère donc la longueur du pendule à seconde, et comme, dit-il, on n'est pas sûr que la gravité soit la même sur tous les points d'un parallèle, il faut adopter celle d'un point spécial; et il se prononce pour l'Observatoire royal de Paris. L'étalon serait une règle de platine déposée à l'Hôtel de Ville et qui, à la température de 10° par exemple, reproduirait la longueur du pendule à seconde. Le tiers de cette longueur serait le pied *national* ou *français,* subdivisé en 10 pouces, le pouce en 10 lignes, etc. Inversement, 10 pieds formeraient la perche nationale, etc. Puis un carré de 10 perches de côté aurait formé l'arpent national;.. les volumes auraient été mesurés en lignes, pouces, pieds,.. cubes; enfin, le poids de 10 pouces cubes d'eau distillée prise à une température déterminée, aurait été la livre nationale

(1) *Mémoire sur la nécessité et les moyens de rendre uniformes dans le royaume toutes les mesures d'étendue et de pesanteur; de les établir sur des bases fixes et invariables; d'en régler tous les multiples et les subdivisions suivant l'ordre décuple,...* par M. Prieur (ci-devant Du Vernois), officier au corps royal du génie; Paris, 1790.

ou étalon de poids. Pour les monnaies, Prieur propose les dénominations de *décime* et de *centime* pour désigner le dixième et le centième de la livre monnaie.

Les projets de Picard, etc., avaient excité quelques ministres à tenter des réformes; parmi eux, on doit citer particulièrement Philibert Orry, qui fut contrôleur général des finances de 1730 à 1745, et qui se fit remarquer par une sage administration. Dufay, chargé de ses ordres, compara divers étalons, et se disposait à donner un Mémoire sur le choix d'une mesure universelle, quand il fut enlevé par une mort prématurée, en 1739. D'après La Condamine (*Hist. Acad.*, 1772, *Mém.*, 2e partie, p. 501), le contrôleur Orry avait l'intention de faire adopter pour tout le royaume une toise égale au double de la longueur du pendule à seconde sous l'équateur.

Le 16 mai 1766, il y eut une Déclaration du Roi ([1]), rendue par les soins de Trudaine de Montigny, en exécution de laquelle Tillet fit faire environ 80 toises semblables à celle qui avait servi sous l'équateur, et qu'on envoya, de même que l'aune ([2]) de Paris et le poids de marc, aux procureurs généraux des différents parlements; diverses de ces toises furent encore envoyées en Corse, en Autriche, en Italie, à la Guyane, etc.

Au commencement du règne de Louis XVI, Turgot, devenu contrôleur général des finances, voulut aussi établir l'uniformité

([1]) *Hist. de l'Acad.* pour 1772, *Mém.*, 2e partie, p. 501.

([2]) Déjà certaines villes de province s'étaient procuré des étalons des mesures de Paris. C'est la demande, faite par la ville de Nantes, d'un étalon de l'aune de Paris, qui provoqua le rapport de Hellot et Camus sur l'étalon de l'aune de Paris. (*Hist. de l'Acad.* pour 1746, *Hist.*, p. 109, et *Mém.*, p. 607).

des mesures. Sans doute on avait l'intention de prendre comme unité linéaire la longueur du pendule à seconde pour la latitude de 45°, car, en 1775, Messier devait déterminer cette longueur, et Condorcet avait rédigé une instruction à cet effet ([1]). On devait aussi réunir les comparaisons des mesures de province aux mesures de Paris. Mais, soit en raison de difficultés imprévues, soit par suite du remplacement de Turgot, ce projet n'eut pas plus de suite que les précédents.

Necker étudia également ([2]), mais sans grande confiance, les moyens de rendre les poids et les mesures uniformes dans tout le royaume.

Vers la même époque ([3]) des savants de divers pays songeaient à convenir d'une même mesure, qu'ils auraient employée seulement dans leurs recherches particulières, en attendant que le temps en eût généralisé l'usage.

Si ces diverses tentatives échouèrent, elles eurent du moins l'avantage de préparer l'opinion. Lorsque, vers 1780, la province de la Haute-Guyenne se proposa de refaire son cadastre ([4]), on

---

([1]) *Voir* la *Correspondance inédite de Condorcet et de Turgot*, 1770-1779, publiée par M. Ch. Henry; Paris, 1882, p. xxv, 234, 235.

([2]) Dans le célèbre *Compte rendu au Roi* de 1778, il s'exprime ainsi : « Je me suis occupé de l'examen des moyens qu'il faudrait employer pour rendre les poids et les mesures uniformes dans tout le royaume; mais je doute encore si l'utilité qui en résulterait serait proportionnée aux difficultés de toute espèce que cette opération entraînerait, vu les changements d'évaluation qu'il faudrait faire dans une multitude de contrats de vente, de devoirs féodaux, et d'autres actes de toute espèce.

» Je n'ai pourtant point encore renoncé à ce projet, et j'ai vu avec satisfaction que l'assemblée de la Haute-Guyenne l'avait pris en considération. C'est en effet un genre d'amélioration qu'on peut entreprendre partiellement; et l'exemple d'un heureux succès dans une province pourrait influer essentiellement sur l'opinion. »

([3]) Prieur, *Mém. sur la nécessité*, etc., p. 9.

([4]) *Hist. de l'Acad.* pour 1782, *Mém.*, p. 621.

devait exprimer toutes les contenances en mesures de Paris, sauf à les exprimer aussi en mesures du pays, seules connues de la plupart des propriétaires.

Enfin, en 1789, le vœu d'une mesure uniforme fut consigné dans les cahiers d'un grand nombre de bailliages, tant dans les cahiers du clergé et de la noblesse que dans ceux du tiers état. Par exemple, dans le bailliage d'Amiens, ce vœu se trouve dans les cahiers des trois ordres; et celui du tiers état porte : « SEPTIÈME PARTIE. *Du commerce, de l'agriculture, des manufactures et des arts*.... 6° Que le poids, l'aune et les mesures de Paris soient communs et uniformes pour tout le royaume, comme un moyen efficace d'entretenir l'abondance, de maintenir, dans toutes les provinces, le juste équilibre dans les prix des mêmes denrées, et d'augmenter le commerce par la simplification des calculs à la portée de tous les individus. »

D'autres cahiers indiquent d'ailleurs comment on devra lever les difficultés dont parle Necker (*Voir* ci-dessus, p. 11, note 2). Ainsi celui du bailliage de Gray dit que ses députés « demanderont l'uniformité des poids et mesures, sauf aux seigneurs censiers ou propriétaires de rentes foncières payables en denrées, à faire réduire contradictoirement les poids et mesures portés à leurs titres et terriers sur les poids et mesures adoptés par les États Généraux ».





TALLEYRAND.



CHAPITRE II.

CRÉATION DU NOUVEAU SYSTÈME DE POIDS ET MESURES PAR L'ASSEMBLÉE CONSTITUANTE.

En 1789 l'incohérence de l'ancien système de mesures frappait tous les esprits, alors disposés à recevoir avec enthousiasme les réformes utiles. Ce système avait d'ailleurs un vice originel qui en fit hâter l'abolition : il était en grande partie l'œuvre de la Fécdalité, que personne n'osait plus défendre, et dont on travaillait à faire disparaître jusqu'aux moindres vestiges.

Ce concours unique de circonstances valut un accueil favorable à un projet d'unification présenté à l'Assemblée Constituante par Talleyrand, évêque d'Autun [1].

Dans cet exposé des motifs, Talleyrand fait d'abord le tableau de la confusion née de la diversité des mesures existantes, des embarras qu'elle crée constamment au commerce honnête, en raison des différences vraiment étonnantes qui existent entre les mesures de même dénomination.

---

(1) *Proposition faite à l'Assemblée Nationale, sur les poids et mesures*, par M. l'évêque d'Autun. In-8°, 20 pages. Paris, Imprimerie Nationale, 1790. Cette *proposition* ne porte pas la date de sa présentation à l'Assemblée Nationale parce que Talleyrand l'avait fait imprimer avant de la présenter. « Ces réflexions, dit-il dans un Avertissement, ne m'ont point semblé de nature à être lues à l'Assemblée Nationale. J'ai préféré de les faire imprimer, et de les distribuer à tous ses membres.... »

Après avoir rappelé quelques-uns des précédents projets d'unification, il se demande s'il ne suffirait pas d'adopter le plus simple, celui qui consisterait à étendre l'emploi des mesures de Paris à tout le royaume; mais il rejette cette solution, qui offrirait, dit-il, quelques avantages pratiques, pour préférer un système à créer, basé sur un prototype invariable, pris dans la nature, afin que toutes les nations puissent l'adopter. Pour ce prototype, il propose la longueur du pendule simple qui bat la seconde à la latitude de 45°, longueur qui serait déterminée à nouveau par les observations les plus précises.

Afin de donner à ce système un caractère de solennité, d'universalité et d'exactitude plus rigoureuse, l'évêque d'Autun voudrait écrire au Parlement d'Angleterre (1) pour l'engager à concourir avec la France à la fixation de la base des nouvelles mesures, par des commissaires choisis en nombre égal dans l'Académie des Sciences de Paris et dans la Société royale de Londres.

Cette proposition fut renvoyée au Comité d'Agriculture et de Commerce, qui chargea M. de Bonnay de faire le rapport. Elle vint en discussion le 8 mai 1790. « L'Angleterre, dit M. de

(1) Au commencement de la même année 1790, la Chambre des Communes d'Angleterre avait discuté un projet présenté par sir John Miller, tendant à établir des poids et mesures uniformes dans tout le royaume. Après avoir rappelé les essais antérieurs d'unification, Miller montre les funestes effets de la diversité des mesures : Faites seulement dix milles, dit-il, et un acre n'est plus un acre, un boisseau n'est plus un boisseau;.. même différence d'un magasin à l'autre, d'une boutique à l'autre.

Miller propose de prendre comme base d'un nouveau système de poids et mesures la longueur du pendule à seconde.

Les États-Unis, de leur côté, s'occupaient en même temps de l'unification de leurs poids et mesures. Le secrétaire d'État Jefferson, auparavant ministre des États-Unis en France, proposait d'abord de prendre comme unité la longueur du pendule à seconde sur le parallèle de 38°, latitude moyenne des États-Unis. Mais, ayant eu connaissance de la proposition de l'évêque d'Autun à l'Assemblée Nationale, il se rallia au pendule de 45°.

Bonnay, est prête à se joindre à nous pour exécuter cette uniformité. Quand ces deux nations, qui n'ont de rivales qu'elles-mêmes, l'auront adoptée, toute l'Europe ne manquera pas de l'adopter aussi. »

Le même jour (8 mai 1790) l'Assemblée Nationale porta un décret ([1]) (sanctionné par Louis XVI le 22 août suivant) à peu près conforme à la proposition de Talleyrand, c'est-à-dire basant le nouveau système de poids et mesures sur la longueur du pendule simple qui bat la seconde ([2]), et décidant, en outre, que :

([1]) Décret de l'Assemblée Nationale, du 8 mai 1790. — « L'Assemblée Nationale, désirant faire jouir à jamais la France entière de l'avantage qui doit résulter de l'uniformité des poids et mesures, et voulant que les rapports des anciennes mesures avec les nouvelles soient clairement déterminés et facilement saisis, décrète que Sa Majesté sera suppliée de donner des ordres aux administrations des divers départements du royaume, afin qu'elles se procurent et qu'elles se fassent remettre par chacune des municipalités comprises dans chaque département, et qu'elles envoient à Paris, pour être remis au Secrétaire de l'Académie des Sciences, un modèle parfaitement exact des différents poids et des mesures élémentaires qui y sont en usage.

» Décrète ensuite que le Roi sera également supplié d'écrire à Sa Majesté Britannique, et de la prier d'engager le Parlement d'Angleterre à concourir avec l'Assemblée Nationale, à la fixation de l'unité naturelle de mesures et de poids; qu'en conséquence, sous les auspices des deux nations, des commissaires de l'Académie des Sciences de Paris pourront se réunir en nombre égal avec des membres choisis de la Société royale de Londres, dans le lieu qui sera jugé respectivement le plus convenable pour déterminer à la latitude de 45°, ou toute autre latitude qui pourroit être préférée, la longueur du pendule, et en déduire un modèle invariable pour toutes les mesures et pour les poids; qu'après cette opération faite avec toute la solennité nécessaire, Sa Majesté sera suppliée de charger l'Académie des Sciences de fixer avec précision pour chaque municipalité du royaume les rapports de leurs anciens poids et mesures avec le nouveau modèle, et de composer ensuite, pour l'usage de ces municipalités, des livres usuels et élémentaires où seront indiquées avec clarté toutes ces proportions.

» Décrète en outre que ces livres élémentaires seront adressés à la fois dans toutes les municipalités, pour y être répandus et distribués; qu'en même temps, il sera envoyé à chaque municipalité un certain nombre de nouveaux poids et mesures, lesquels seront délivrés gratuitement par elles à ceux que ce changement constitueroit dans des dépenses trop fortes; enfin, que six mois seulement après cet envoi, les anciennes mesures seront abolies et remplacées par les nouvelles. »

([2]) Le décret ne dit pas clairement que l'unité sera la longueur du pendule à seconde sur le parallèle de 45°, mais seulement que cette unité sera *basée* sur la longueur du pendule.

1° L'Angleterre serait priée de participer à la détermination de la nouvelle unité;

2° Les administrateurs des divers départements enverraient à Paris des modèles exacts des poids et mesures employés dans leurs communes [1];

3° L'Académie serait invitée à comparer tous ces poids et mesures à ceux du nouveau système;

4° Les résultats de ces comparaisons seraient consignés dans des livres usuels et élémentaires; ces livres seraient adressés à toutes les municipalités avec des modèles des nouveaux poids et des nouvelles mesures;

5° Six mois après cet envoi, les anciennes mesures seraient abolies et remplacées par les nouvelles.

On voit que le décret rendu sur la proposition de Talleyrand ne laissait pas entrevoir le rôle prépondérant que l'Académie allait jouer dans l'établissement du nouveau système. Mais un autre membre de l'Assemblée Nationale, Bureau de Puzy, qui avait parlé en faveur de l'uniformité des poids et mesures, fit adopter le même jour un autre décret, relatif aux monnaies, portant que l'Académie des Sciences sera appelée à donner son avis sur le titre et sur le remède (tolérance) des monnaies, et enfin que « l'Académie indiquera l'échelle de division qu'elle croira la plus convenable, tant pour le poids que pour les autres mesures et pour les monnaies ».

En conséquence, l'Académie nomma une commission (Borda,

---

[1] Un décret du 8 décembre 1790, tenant compte des observations de l'Académie des Sciences, ordonna de limiter cet envoi aux poids et mesures des chefs-lieux de districts, avec le rapport de ces poids et mesures avec tous ceux en usage dans le district. (*Voir* plus loin, p. 25, note 2.)

Lagrange, Lavoisier, Tillet et Condorcet) qui fit un rapport [1] le 27 octobre 1790, et qui se prononça pour assujettir à la même échelle, à l'échelle arithmétique (c'est-à-dire décimale), tous les poids, mesures et monnaies. Sans doute, dit le rapport, l'échelle duodécimale aurait quelques avantages de plus, mais ce changement d'échelle, ajouté à tous les autres, « rendroit le succès presque impossible.... Nous conclurons donc que l'échelle décimale doit servir de base à toutes les divisions, et que même le succès de l'opération générale sur les poids et mesures tient en grande partie à cette échelle. »

Ce premier rapport répondait à toutes les questions posées par l'Assemblée Nationale. Néanmoins il fut nommé une autre Commission (Borda, Lagrange, Laplace, Monge et Condorcet), qui fit un rapport *Sur le choix d'une unité de Mesures,* unité dont le choix était déjà fait par l'Assemblée. On ne peut prendre pour unité, dit cette nouvelle Commission [2], une unité de mesure déjà usitée dans un pays, car « il seroit difficile d'offrir aux autres des motifs de préférence capables de balancer l'espèce de répugnance, sinon philosophique, du moins très naturelle, qu'ont les peuples pour une imitation qui paroît toujours l'aveu d'une sorte d'infériorité ». D'ailleurs on ne préviendrait pas ainsi la diversité, qui renaîtrait à la longue, avec tout système à base arbitraire.

Les unités prises dans la nature, et qui paraissent les plus propres à servir de base, sont au nombre de trois :

La longueur du pendule à seconde,

---

(1) *Hist. de l'Acad.* pour 1788, *Hist.*, p. 1-6.
(2) *Hist. de l'Acad.* pour 1788, *Hist.*, p. 7-16. Ce rapport est daté du 19 mars 1791.

Un quart du cercle de l'équateur terrestre,

Un quart de méridien terrestre.

La longueur du pendule, qui a paru généralement mériter la préférence, présente l'avantage d'être plus facile à déterminer, et par conséquent à vérifier, en cas d'accident; mais on peut rendre cet avantage commun à toutes les mesures naturelles en les reliant à cette longueur du pendule. C'est le pendule de 45° qui mériterait la préférence, parce qu'il est la longueur moyenne entre deux longueurs quelconques correspondantes prises à des distances égales, l'une au nord et l'autre au sud; par suite il est la longueur moyenne des pendules qui battent la seconde aux diverses latitudes.

Mais, comme unité de longueur, il a l'inconvénient : 1° de reposer sur l'adoption d'une unité tout à fait arbitraire, la seconde de temps; 2° de faire intervenir le temps et l'intensité de la pesanteur, considérations bien étrangères à l'unité de longueur.

Aussi, la Commission repousse le pendule, et préfère un arc terrestre, qui est de même nature que les mesures réelles. « Il est bien plus naturel, en effet, de rapporter les distances d'un lieu à un autre, au quart d'un des cercles terrestres, que de les rapporter à la longueur d'un pendule. »

Le quart de l'équateur est repoussé aussi, car sa régularité n'est pas plus assurée que la régularité ou la similitude des méridiens, et les régions équatoriales sont généralement d'un accès trop difficile.

La Commission se prononce donc pour le quart du méridien, dont la dix-millionième partie sera l'unité usuelle; et ainsi il n'y aura d'arbitraire dans les mesures que l'échelle arithmétique actuelle, sur laquelle leurs divisions devront se régler, car on ne

saurait changer cette échelle sans compromettre le succès de toute l'opération.

La mesure entière du quart du méridien serait impraticable; on se bornera donc à un arc suffisamment grand, et il sera avantageux que ses extrémités tombent l'une au sud, l'autre au nord du parallèle de 45°, à des distances qui, sans être exactement égales, ne soient pas trop disproportionnées. La partie de méridien de Dunkerque à Barcelone remplit ces conditions et présente l'avantage d'avoir les deux points extrêmes également au niveau de la mer. En se portant un peu vers l'ouest (à peu près sur le méridien d'Auch ou de Poitiers), on aurait eu un arc se terminant aussi de part et d'autre à la mer et coupé à peu près exactement par le parallèle de 45°, mais on a préféré l'arc de Dunkerque à Barcelone parce qu'il suit la méridienne de France, déjà mesurée, ce qui donnera des vérifications précieuses.

La Commission énumère ensuite les opérations nécessaires pour l'exécution de ce plan :

1° Détermination de la différence de latitude entre Dunkerque et Barcelone;

2° Mesure des bases;

3° Établissement et mesure des triangles, de Dunkerque à Barcelone;

4° Observations du pendule;

5° Vérification du poids d'un volume connu d'eau distillée, à 0°;

6° Comparaison des anciennes mesures aux nouvelles.

« Nous n'avons pas cru qu'il fût nécessaire d'attendre le concours des autres nations, ni pour se décider sur le choix de l'unité de mesure, ni pour commencer les opérations. En effet, nous avons exclu de ce choix

toute détermination arbitraire, nous n'avons admis que des éléments qui appartiennent également à toutes les nations.... En un mot, si la mémoire de ces travaux venoit à s'effacer, si les résultats seuls étoient conservés, ils n'offriroient rien qui pût servir à faire connoître quelle nation en a conçu l'idée, en a suivi l'exécution.

» Nous concluons en conséquence à présenter ce rapport à l'Assemblée Nationale, en la priant de vouloir bien décréter les opérations proposées, et les mesures nécessaires pour l'exécution de celles qui doivent s'étendre sur le territoire de l'Espagne. »

Les diverses parties de ce rapport ne furent pas adoptées sans objections. Beaucoup pensaient notamment que la méridienne de France, déjà mesurée deux fois, était connue avec toute la précision nécessaire à la détermination de la nouvelle unité, supposée déduite des dimensions de la Terre. D'autres se prononçaient pour le ***pendule à seconde***, dont la détermination aurait toujours pu être reprise avec facilité, en cas de besoin [1].

Néanmoins ce second rapport, adopté par l'Académie, fut transmis à l'Assemblée Nationale qui, dans la séance du 26 mars, entendit lecture de la lettre d'envoi suivante, signée de Condorcet :

« L'Académie des Sciences m'a chargé d'avoir l'honneur de vous présenter un rapport sur le choix d'une unité de mesure. Comme les opérations nécessaires pour la déterminer ensuite, demanderont du temps, elle a cru devoir commencer son travail par l'examen de cette question, et la sé-

[1] Le désir de faire la réputation du cercle de Borda parait avoir eu quelque influence sur le choix de la nouvelle unité. Si, en effet, on était d'accord pour abandonner les quarts de cercle, l'opinion générale préférait encore les secteurs pour déterminer les différences de latitude des extrémités de l'arc mesuré. « Je proposai à Borda, dit Delambre, l'emploi simultané des secteurs et de son cercle; il me répondit avec quelque sécheresse : *C'est donc pour savoir si les secteurs sont bons.* Je n'insistai pas, et je me doutai qu'un des motifs secrets qui avaient fait préférer le quart du méridien était le désir d'établir plus promptement la réputation du cercle répétiteur.... » (Delambre, *Histoire* inédite *de la Mesure de la Terre.*)

Lalande exprime une opinion analogue. Voir *Histoire abrégée de l'Astronomie* (à la suite de la *Bibliographie astronomique*), p. 718.

parer de toutes les autres. L'opération qu'elle propose est la plus grande qui ait été faite, et elle ne peut qu'honorer la nation qui en ordonnera l'exécution. L'Académie a cherché à exclure toute condition arbitraire, tout ce qui pourrait faire soupçonner l'influence d'un intérêt particulier à la France, ou d'une prévention nationale; elle a voulu, en un mot, que si les principes et les détails de cette opération pouvaient passer seuls à la postérité, il fût impossible de deviner par quelle nation elle a été ordonnée ou exécutée. L'opération de la réduction des mesures à l'uniformité est d'une utilité si grande; il est si important de choisir un système qui puisse convenir à tous les peuples; le succès de l'opération dépend à un tel point de la généralité des bases sur lesquelles ce système s'appuie, que l'Académie n'a pas jugé pouvoir, ni s'en rapporter aux mesures déjà faites, ni se contenter de la simple observation du pendule; elle a senti que travaillant pour une nation puissante, par les ordres d'hommes éclairés qui savent donner au bien qu'ils font un grand caractère, et embrassant dans leurs vues tous les hommes et tous les siècles, elle devait s'occuper moins de chercher ce qui serait facile, que ce qui approcherait le plus de la perfection; et elle a cru, enfin, qu'une grande opération qui annoncerait le zèle éclairé de l'Assemblée Nationale pour l'accroissement des lumières et le progrès de la fraternité des peuples, ne serait pas indigne d'être accueillie par elle. »

L'Assemblée ordonna aussitôt l'impression du rapport de l'Académie et de la lettre de Condorcet.

Le même jour, Talleyrand lut un projet de décret concerté entre les Comités de Constitution, d'Agriculture et du Commerce, et les commissaires de l'Académie. Ce projet, voté immédiatement et sanctionné quatre jours après (30 mars 1791), portait :

1° Adoption du quart du méridien comme base du nouveau système de mesures;

2° Exécution immédiate de toutes les opérations indiquées au rapport de l'Académie, notamment de la mesure de l'arc de méridien de Dunkerque à Barcelone.

En conséquence, l'Académie s'empressa de distribuer entre les

cinq commissions suivantes ([1]) les travaux portés au projet dont l'Assemblée Nationale venait d'ordonner l'exécution ([2]) :

I. *Triangulation et déterminations de latitudes :* Cassini ([3]), Méchain, Legendre;
II. *Mesure des bases :* Monge, Meusnier;
III. *Longueur du pendule à seconde :* Borda, Coulomb;
IV. *Poids d'un volume connu d'eau :* Lavoisier, Haüy;
V. *Comparaison des mesures de province à celles de Paris :* Tillet, Brisson, Vandermonde ([4]).

Ces commissaires furent reçus par Louis XVI le 19 juin 1791, la veille même de la fuite de Varennes. Avec une tranquillité et un sang-froid surprenants, à la veille d'un projet si hasardeux, le roi s'entretint avec les commissaires, rangés en cercle autour de lui, dans son cabinet, parlant à chacun de la partie du travail dont il était chargé. « Comment ([5]), dit-il à Cassini, vous allez

([1]) Un décret du 8 août suivant, rendu sur la proposition du ministre Delessart, mit une somme de 100 000 livres à la disposition des commissaires de l'Académie. Ces commissaires, dit le ministre, à la séance de l'Assemblée Nationale du 7 août, se sont déjà occupés de l'opération « avec tout le soin que l'on pouvait attendre de leur zèle et de leur patriotisme. Mais leurs opérations exigent de la dépense. On avait d'abord évalué cette dépense très haut; elle avait été portée à plusieurs millions. L'aperçu des commissaires ne la fait monter qu'à 300 000 livres. On avait aussi beaucoup exagéré le temps qui serait nécessaire; les commissaires espèrent pouvoir présenter dans deux ans leur travail à la législature. Maintenant beaucoup d'ouvriers sont déjà occupés. Des voyages vont être entrepris.... » (*Moniteur Universel*, numéro du 8 août 1791, ou *Réimpression*, t. IX, p. 335.)

([2]) *Hist. de l'Acad.* pour 1788, *Hist.*, p. 17.

([3]) J.-F.-S. Devic, *Histoire de la vie et des travaux de J.-D. Cassini IV*, p. 159, dit que la nomination de Cassini est du 13 avril 1791 : telle serait donc la date de la nomination de ces cinq commissions.

([4]) Dans la suite, il fut nommé une Commission centrale, chargée de diriger toutes les opérations. Ses membres étaient Borda, Condorcet, Lagrange et Lavoisier. (Lavoisier, *Œuvres*, t. VI, p. 670.)

([5]) Devic, *loc. cit.*, p. 155.

recommencer encore la mesure du méridien, que votre père et votre aïeul ont déjà faite avant vous; est-ce que vous croyez le faire mieux qu'eux? » — « Sire, répond Cassini, je ne me flatterais certainement pas de mieux faire, si je n'avais sur eux un grand avantage. Les instruments dont mon père et mon aïeul se sont servis ne donnaient la mesure des angles qu'à quinze secondes près; M. le chevalier de Borda, que voici, en a inventé un qui me donnera cette mesure des angles à la précision d'une seconde; ce sera là tout mon mérite. »

Mais le temps et les événements apportèrent à cette distribution du travail des changements nombreux :

I. — Les membres de la première Commission, Cassini, Méchain et Legendre, étaient ceux qui venaient de coopérer avec le plus grand succès à la jonction géodésique des Observatoires de Paris et de Greenwich. Legendre ne paraît avoir jamais eu l'intention de prendre part à la mesure des triangles de la méridienne. Cassini, en juin 1791, visita, avec Méchain, les termes de la base de Picard, à Villejuif et à Juvisy, mais il renonça bientôt à s'éloigner de l'Observatoire [1] et se joignit à Borda pour la détermination de l'intensité de la pesanteur : Cassini et Legendre furent remplacés par Delambre.

II. — La seconde Commission, chargée de la mesure des bases, perdit bientôt le général Meusnier (1793, juin 13), d'ailleurs appelé antérieurement à l'armée du Rhin; et Monge, seul

[1] Voici ses motifs; ils sont indiqués par Cassini lui-même, dans une Notice autographe qui se trouve à l'Observatoire de Paris :

« Père de cinq enfants en bas âge, devenu nouvellement veuf, et prévoyant la longueur, les difficultés et même les dangers d'une pareille opération, au milieu des troubles de la Révolution française, il a refusé la commission et s'est réduit à coopérer aux expériences du

membre restant [1], ne paraît avoir pris aucune part au travail : la mesure des bases échut, comme les observations géodésiques et astronomiques, à Méchain et Delambre, qui ainsi remplacèrent à eux seuls les deux premières commissions [2].

III. — La troisième, chargée de déterminer la longueur du pendule à seconde, comprenait Borda et Coulomb : ce dernier fut remplacé par Cassini qui, dit-il lui-même, fit « toutes les observations [3] », tandis que Borda avait créé les méthodes employées.

IV. — Lavoisier et Haüy étaient chargés de déterminer le poids d'un volume connu d'eau, pour en conclure l'étalon de poids. Leurs travaux étaient presque terminés en 1793, car alors il leur restait seulement « à déterminer les variations de volume

---

chev. de Borda pour déterminer la *longueur du pendule;* c'est lui qui en a fait toutes les observations à l'Observatoire. » Pour plus de détails à ce sujet, *voir* Devic, *loc. cit.*, p. 153 et suiv.

Voici ce que Delambre dit de son côté dans son *Histoire de la Mesure de la Terre :*

« Les commissaires nommés dans l'origine pour partager avec Méchain les travaux de la méridienne étaient Cassini et Legendre. A l'époque où les opérations allaient commencer, ils s'excusèrent l'un et l'autre; je venais d'entrer à l'Académie et ils consentaient à s'en reposer sur moi. Je n'avais rien à objecter à Legendre : je croyais être sûr que jamais il n'avait eu l'idée de se charger de cette opération. Cassini n'avait aucune excuse réelle, sinon les opinions politiques, qui ne lui permettaient aucun rapport avec un gouvernement qu'il ne voulait pas reconnaître; mais ce motif, quelle que soit la force qu'on lui suppose, n'était pas de nature à être mis en avant. Je trouvais déjà que c'était une imprudence assez grande, dans les circonstances où nous nous trouvions alors, que de refuser une mission qui, en lui faisant peut-être courir quelques risques, le préservait de périls plus imminents et auxquels il n'a pas longtemps échappé. Je ne craignais ni ne désirais cette mission qu'il refusait, je fis tous mes efforts pour lui faire changer sa résolution : il fut inébranlable et je fus aussitôt désigné pour remplacer Legendre et Cassini. »

(1) L'Académie avait songé à adjoindre à cette commission Cassini, sans doute après qu'il eut renoncé à faire la mesure de la méridienne. (*Voir* Lavoisier, *OEuvres*, t. VI, p. 671.)

(2) Toutefois, l'étude des règles pour la mesure des bases fut faite par Lavoisier et Borda, qui étudièrent aussi la règle bimétallique employée pour mesurer la longueur du pendule à secondes.

(3) Notice manuscrite. *Voir* ci-devant, p. 23, note. Ce remplacement se fit peut-être sans l'avis de l'Académie, car, plus tard, Lavoisier écrivait encore que la Commission du pendule se compose de Borda et Coulomb; et il ajoute que les opérations sont terminées à Paris. (Lavoisier, *OEuvres*, t. VI, p. 671.)

et de pesanteur qu'éprouve l'eau suivant les différents degrés de température ([1]) ». Mais, après la mort de Lavoisier, on a, semble-t-il, perdu de vue les travaux qu'il avait déjà faits avec Haüy, et les déterminations définitives furent demandées à Lefèvre-Gineau, aidé quelque temps par Fabbroni.

V. — Le 20 décembre 1791, la cinquième Commission perdit Tillet, qui fut remplacé par Berthollet. Il n'est rien resté des travaux de cette commission, à moins que l'on ne considère comme tel l'Ouvrage publié par Brisson en l'an VII, sous le titre d'*Instruction sur les nouveaux poids et mesures.*

D'ailleurs, la tâche de cette cinquième Commission, telle que la définissait le décret du 8 mai 1790, était irréalisable ([2]). Aussi, dès la fin de la même année, à la demande de l'Académie et sur la proposition de Heurtault (ci-devant Lamerville), parlant au nom du *Comité d'Agriculture et de Commerce,* l'Assemblée Constituante rendit un nouveau décret, limitant les mesures demandées à celles en usage dans les chefs-lieux de districts ([3]).

Malgré cela, les mesures envoyées par les départements furent

---

([1]) *Voir* Lavoisier, *Œuvres*, t. VI, p. 671 et 679.

([2]) « Le Conseil du département de la Nièvre, dans une lettre adressée à l'Académie, annonce qu'il s'est occupé de l'exécution du décret de l'Assemblée Nationale du 8 mai dernier, concernant les poids et mesures, mais qu'en envisageant cette tâche de plus près, elle lui a paru effrayante, que chaque fief a des mesures particulières pour les grains, et que, s'il fallait faire l'envoi d'un modèle de tous, la dépense serait immense, et que les mesures seraient d'ailleurs exposées à se déformer en route ; il propose, pour simplifier les opérations, d'envoyer pour les mesures de grains et de liquides le diamètre et la profondeur de chacune pris avec exactitude avec un pied de roi.... » (Lavoisier, *Œuvres*, t. VI, p. 663 ; décembre 1790.)

Voir aussi Condorcet, *Œuvres complètes*, t. I, p. 512 et suiv., la lettre écrite à ce sujet à l'Assemblée Nationale, par Condorcet, au nom de l'Académie, avec une *Instruction* pour les directoires des quatre-vingt-trois départements et un projet de décret reproduit, avec modifications, par le suivant, adopté par l'Assemblée le 8 décembre 1790.

([3]) Décret du 8 décembre 1790. — « L'Assemblée Nationale, après avoir entendu le rapport de son Comité d'Agriculture et de Commerce, et sur les observations de l'Académie

nombreuses, puisque, en septembre 1793, celles qui avaient déjà été reçues formaient un encombrement considérable, quoique quatorze départements seulement se fussent conformés aux décrets de l'Assemblée Nationale [1]. Ces mesures étaient alors réunies à Sainte-Geneviève.

Quant au rapport des anciennes mesures de Paris aux mesures métriques, il résulte, pour les longueurs, de la mesure de l'arc de méridien exprimé en *toises*, et, pour les poids, de la détermination du poids, exprimé en *grains*, d'un volume connu d'eau [2].

---

des Sciences, désirant faciliter l'exécution de son décret du 8 mai dernier, sanctionné par le roi le 22 août ; considérant qu'une partie des mesures existantes dans les municipalités, principalement pour les grains, sont irrégulières; que quelques-unes peuvent avoir été altérées par le temps, et n'être plus conformes aux titres en vertu desquels elles ont été établies; que ce serait consacrer des erreurs ou des infidélités que de fixer les rapports de semblables mesures, et que le fait se trouverait en beaucoup de lieux en opposition avec le droit, décrète ce qui suit :

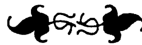
» ARTICLE PREMIER. — Les directoires de départements se feront adresser par les directoires de districts un étalon des différentes mesures de poids, et mesures linéaires et de capacité, en usage dans le chef-lieu de district, avec le rapport constaté authentiquement et par titres ou procès-verbaux en bonne forme, de ces mesures principales, avec toutes les autres mesures en usage dans le district.

» ART. 2. — Aussitôt que ces mesures et les pièces qui doivent les accompagner auront été rassemblées dans le chef-lieu du département, l'envoi en sera fait au Secrétariat de l'Académie des Sciences, en évitant les doubles emplois, dans les cas d'égalité authentiquement reconnue entre les mesures de plusieurs districts.

» ART. 3. — Le présent décret sera adressé sans délai aux assemblées administratives des départements. »

(1) LAVOISIER, *OEuvres*, t. VI, p. 687 et 690. En réalité les comparaisons des anciennes mesures aux nouvelles furent faites en province, et les résultats forment à peu près un volume par département.

(2) LAVOISIER, *OEuvres*, t. VI, p, 683-685. — *Base du Système métrique*, t. III, p. 558. — Pour la pinte et le setier de Paris, voir LAVOISIER, *OEuvres*, t. VI, p. 660.





CHAPITRE III.

LE MÈTRE PROVISOIRE.

Les académiciens chargés de l'établissement des nouvelles mesures se mirent à l'œuvre dès que leurs appareils, leurs instruments furent construits. Mais les événements se précipitaient, ralentissant les opérations les plus longues, celles qu'il était le plus nécessaire d'accélérer : dans ces conditions, on fut conduit à créer un mètre provisoire.

Le ministère girondin du 24 mars 1792 était au pouvoir depuis dix jours, quand l'Assemblée Législative entendit lecture de plusieurs lettres du ministre Roland. Dans l'une d'elles, dit le procès-verbal de la séance du 3 avril, « ce ministre prétend que la diversité des poids et mesures est ce qui s'oppose principalement à la libre circulation des grains dans le royaume. Il propose en conséquence à l'Assemblée de décréter un moyen provisoire pour faire cesser cette diversité, jusqu'à ce que l'Académie des Sciences de Paris ait fait son travail sur le mode définitif. Sa lettre est renvoyée aux Comités de commerce et d'instruction publique réunis. »

Et le même procès-verbal ajoute : « Un membre demande que

le pouvoir exécutif soit tenu de rendre compte incessamment de l'état où se trouve, à cet égard, le travail commencé ***depuis longtemps*** par l'Académie des Sciences. Sa proposition est adoptée. »

Nous ne connaissons pas le nom du député impatient qui oubliait sans doute que le plan adopté datait du décret du 26 mars 1791 : Delambre et Méchain n'avaient pas encore leurs instruments.

Quoi qu'il en soit, à la date du 2 mai 1792 l'Académie rendit compte de ce qu'elle avait fait (1) :

1° Construction de quatre cercles astronomiques pour mesurer l'arc de méridien entre Dunkerque et Barcelone; 2° construction de trois règles de platine pour la mesure des bases; 3° construction de divers objets pour déterminer la longueur du pendule à seconde; 4° appareils pour la détermination du poids d'un volume connu d'eau, afin de fixer l'unité de poids. Les dépenses faites montent à 34 157 livres, et l'Académie prévoit que la dépense totale montera à 300 000 livres.

La lettre de Roland et le compte rendu de l'Académie furent renvoyés au Comité d'instruction publique, qui s'en occupa dans les séances de mai 14, juin 1, 8 et 13 : Prieur fut chargé d'examiner ces pièces, mais ne fit pas de rapport.

Paris avait vu les journées du 20 juin et du 10 août, puis les massacres de septembre : pendant ce temps, Delambre et Méchain commençaient la mesure des triangles; Borda et Cassini déterminaient la longueur du pendule à seconde.

---

(1) *Extrait des registres de l'Académie royale des Sciences, du 2 mai 1792*. Imprimé par ordre de l'Assemblée, 8 p. in-8°. (Bibliothèque nationale, Le[33] 3 U.)

La Convention ayant remplacé l'Assemblée Législative (21 septembre 1792), une députation de l'Académie des Sciences fut admise à sa barre, le 25 novembre, et en son nom Borda rendit compte de l'avancement des travaux relatifs aux nouvelles mesures. Puis Lalande, faisant fonctions de secrétaire, offrit la collection entière des Ouvrages publiés par l'Académie : Grégoire, président de la Convention, remercia la députation et l'invita à la séance.

En même temps, l'Académie élaborait le plan général du système, la nomenclature des nouvelles mesures et fixait le mètre provisoire à 36 pouces 11,44 lignes. Dans son rapport [1], qui est du 29 mai 1793, elle se prononce à nouveau pour l'échelle décimale (qu'elle propose ici d'étendre à la division du temps et des angles), et pour le choix d'une unité de longueur en rapport simple avec les dimensions de la Terre. Puis, partant de la valeur du quart de méridien, conclue des observations de Lacaille, elle indique quelles sont les subdivisions décimales qui pourront servir pour les unités de mesures géographiques, itinéraires,

---

[1] « Lorsque l'Académie présenta à l'Assemblée Nationale Constituante, en 1791, son projet sur les poids et mesures, elle se borna à proposer ce qui concernoit l'unité principale à laquelle toutes les mesures doivent se rapporter, et elle annonça qu'elle donneroit dans un second mémoire le plan du système général qui doit être établi d'après cette nouvelle unité. Pour remplir cet engagement, l'Académie vient de discuter, dans ses séances, les différentes parties de ce système; elle a établi la liaison qu'il devoit y avoir entre les mesures linéaires et celles de capacité, entre les mesures de capacité et les poids, entre les poids et les monnoies, et elle a donné des noms à ces différentes mesures et à leurs divisions; enfin, elle s'est occupée d'étendre aux mesures de toute espèce l'échelle de division décimale qu'elle avoit proposée en 1790, et qui constitue une partie principale du nouveau système métrique. Nous allons présenter ici le résultat de ce travail de l'Académie; nous parlerons d'abord de la division décimale, et successivement des mesures linéaires, des mesures de capacité, des poids et des monnoies.... » [*Rapport fait à l'Académie des Sciences, sur le système général des poids et mesures*, par les citoyens BORDA, LAGRANGE et MONGE. (*Hist. de l'Acad.* pour 1789, *Hist.*, p. 1-18).]

agraires ou usuelles : « La septième division ou la dix-millionième partie du quart du méridien sera l'unité principale de nos mesures linéaires usuelles;.. cette mesure sera de 3 pieds, 11 lignes 44 centièmes; » c'est celle qu'on s'accorde à appeler le *mètre*. Le même rapport établit ensuite les liaisons qui doivent exister entre les mesures linéaires et celles de capacité, entre les mesures de capacité et les poids, entre les poids et les monnaies, et aborde enfin la question de nomenclature sur laquelle l'entente fut plus difficile, car on hésita entre la nomenclature ***méthodique*** et celle dite *des noms simples* (*Voir* Chap. VII). En dernier lieu l'Académie se prononça pour la nomenclature des noms simples.

Le projet de l'Académie, envoyé à la Convention, fut discuté par le Comité d'instruction publique, où Arbogast était spécialement chargé de la question des nouvelles mesures. Sur le rapport de ce député fut votée la loi du 1er août 1793, qui adopte le plan général de l'Académie, mais décrète l'emploi de la nomenclature méthodique.

DÉCRET DU 1er AOUT 1793, SUR L'UNIFORMITÉ ET LE SYSTÈME GÉNÉRAL DES POIDS ET MESURES.

« La Convention Nationale, convaincue que l'uniformité des poids et mesures est un des plus grands bienfaits qu'elle puisse offrir à tous les citoyens français;

» Après avoir entendu le rapport de son Comité d'instruction publique sur les opérations qui ont été faites par l'Académie des Sciences, d'après le décret du 8 mai 1790,

» Déclare qu'elle est satisfaite du travail qui a déjà été exécuté par l'Académie sur le système des poids et mesures, qu'elle en adopte les résultats pour établir ce système dans toute la République, sous la nomenclature du Tableau annexé à la présente loi, et pour l'offrir à toutes les nations.

» En conséquence, la Convention Nationale décrète ce qui suit :

» Article premier. — Le nouveau système des poids et mesures, fondé sur la mesure du méridien de la Terre, et la division décimale, servira uniformément dans toute la République.

» Art. 2. — Néanmoins, pour laisser à tous les citoyens le temps de prendre connaissance de ces nouvelles mesures, les dispositions de l'article précédent ne seront obligatoires que dans un an, à compter du jour de la publication du présent décret. Les citoyens sont seulement invités d'en faire usage avant cette époque.

» Art. 3. — Il sera fait, par des artistes au choix de l'Académie des Sciences, des étalons des nouveaux poids et mesures qui seront envoyés à toutes les administrations de départements et de districts.

» Art. 4. — L'Académie des Sciences nommera quatre commissaires pris dans son sein, et le Comité d'instruction publique en nommera deux pour surveiller la construction des étalons; ils en constateront l'exactitude, et signeront les instructions destinées à accompagner les envois qui seront faits par le ministre de l'intérieur.

» Art. 5. — L'Académie des Sciences enverra au Comité d'instruction publique un devis estimatif des frais qu'exigera la construction des étalons, pour que la Convention en puisse décréter les fonds nécessaires.

» Art. 6. — Ces étalons seront conservés avec le plus grand soin dans une armoire destinée à cet objet, dont la clé restera entre les mains d'un des commissaires de chaque corps administratif.

» Art. 7. — Afin d'empêcher la dégradation des étalons, les corps administratifs nommeront, dans chaque chef-lieu de département ou de district, une personne éclairée pour assister à la communication que les artistes prendront de ces étalons, dans la vue de construire des instruments de mesure et de poids à l'usage des citoyens.

» Art. 8. — Dès que les nouveaux étalons seront parvenus aux administrations de district, toutes les municipalités de chaque district seront tenues de faire construire des instruments de mesure et de poids qui resteront déposés à la maison commune.

» Art. 9. — Le recueil des différents mémoires rédigés jusqu'à présent par les commissaires de l'Académie, qui comprend les détails des opérations faites pour parvenir au nouveau système des poids et mesures, sera imprimé et accompagnera l'envoi des étalons.

» Art. 10. — La Convention charge l'Académie de la composition d'un livre à l'usage de tous les citoyens, contenant des instructions simples sur la manière de se servir des nouveaux poids et mesures, et sur la pratique des opérations arithmétiques relatives à la division décimale.

» Art. 11. — Des instructions sur les nouvelles mesures et leurs rapports aux anciennes les plus généralement répandues entreront dans les livres élémentaires d'arithmétique qui seront composés pour les écoles nationales (¹). »

En vertu de l'art. 4 de cette loi, le Comité d'instruction publique nomma Arbogast et Fourcroy (6 août). De son côté, l'Académie nomma pour ses commissaires, le 7 août, Borda, Lavoisier et deux autres membres dont nous ne connaissons pas les noms : ce fut un de ses derniers actes.

En effet, sur un rapport de Grégoire, qui avait déclaré que

(¹) Le Tableau des nouveaux poids et mesures qui termine ce décret est reproduit dans le Tableau de notre Chapitre VII.

Ce Tableau indique, comme multiples du grave (kilo), le *bar* (1000 graves), le *décibar* et le *centibar*. D'autres multiples furent créés par un décret du 28 frimaire an II (18 décembre 1793), ainsi conçu :

« La Convention Nationale, après avoir entendu le rapport de son Comité des assignats et monnoies, décrète ce qui suit :

» Art. 1. — La division des poids au-dessus du grave sera la même dans toute l'étendue de la République.

» Art. 2. — Ces poids seront de *deux*, de *cinq*, de *dix* et de *vingt* graves.

» Art. 3. — La Commission générale des monnoies est autorisée à faire fabriquer le nombre nécessaire de poids d'*un*, de *deux*, de *cinq*, de *dix* et de *vingt* graves pour l'usage des ateliers monétaires.

» Art. 4. — La Commission des poids et mesures est chargée de vérifier et d'étalonner les nouveaux poids destinés aux ateliers monétaires. »

Enfin, un autre décret du 30 nivôse an II (19 janvier 1794) remplaça le nom de *pinte* (millième du *cade* ou mètre cube) par celui de *cadil*, devenu plus tard le *litre*.

Une première expédition de la loi du 1er août 1793 renfermait diverses fautes, ce qui nécessita le décret suivant, daté du 9 septembre 1793 :

« La Convention Nationale décrète que l'expédition de la loi relative à l'uniformité des poids et mesures pour toute la République française, envoyée dans les départements, est retirée, à cause des fautes qu'elle contient, et qu'elle sera réimprimée et renvoyée de nouveau. »

« comme il ne doit exister dans un gouvernement sage aucune institution parasite, le fauteuil académique doit être renversé », le lendemain, 8 août, la Convention supprima toutes les académies [1].

L'art. 2 du *projet* de Grégoire portait, en somme, le maintien de l'Académie des Sciences ; mais il ne fut pas voté. L'Académie, qui espérait la prolongation provisoire de son existence, décida de se constituer en club libre, pour continuer les travaux dont l'avait chargée le décret du 1er août ; et le Comité d'instruction publique acquiesça à cette combinaison. Mais des initiatives particulières créèrent des entraves inattendues, et l'Académie ne put se réunir : son agonie n'avait été prolongée que de quelques jours.

(1) Dans ses *Mémoires*, t. I, p. 350, Grégoire s'est ainsi expliqué à ce sujet : « Chamfort, l'un des *quarante*, dans un écrit très piquant, montrait au public sa compagnie toujours prête à ramper devant la puissance et demandait la suppression des académies. Monge tenait le même langage. Une défaveur assez générale planait sur toutes les corporations.... Tout ce qu'il y avait de gens sensés au Comité furent d'avis que, pour conserver les hommes et les choses, il fallait avoir l'air de céder aux circonstances et proposer nous-mêmes la suppression des académies, en exceptant celles des Sciences, celle de Chirurgie et les Sociétés de Médecine et d'Agriculture.... »





CHAPITRE IV.

LA COMMISSION TEMPORAIRE DES POIDS ET MESURES, JUSQU'A SON ÉPURATION.

La Convention chargea son Comité d'instruction publique d'examiner quels étaient, parmi les travaux entrepris par les académies qu'on venait de supprimer, ceux qu'il serait important de continuer. En conséquence, le 11 septembre 1793 elle entendit le rapport suivant :

« Fourcroy : Vous avez chargé le Comité d'instruction publique de l'examen d'une très grande question : « Quels sont les travaux commencés » par les ci-devant académies qu'il serait important de continuer? » Il s'occupe à faire des recherches sur ces objets, et il vous en présentera le rapport incessamment. Il en est un qui ne peut souffrir de retard, et qui doit être un des plus grands bienfaits de la Révolution, c'est celui de l'uniformité des poids et mesures. Comme il serait dangereux d'interrompre cette entreprise désirée depuis tant de siècles, commencée sous les rois qui ne finissaient pas grand'chose, et qui doit être achevée par la République, je suis chargé de vous présenter le projet de décret suivant :

« La Convention Nationale, voulant accélérer l'exécution de décrets qu'elle a précédemment rendus pour l'établissement des mesures uniformes dans l'étendue de la République, et désirant faire jouir, le plus tôt possible, la nation française de ce bienfait de la Révolution, en effaçant jusqu'à la trace des divisions territoriales et féodales dont les diversités des anciennes mesures étaient une suite, décrète ce qui suit :

» Article premier. — Les citoyens attachés jusqu'à présent au travail des poids et mesures, ordonné par un décret du 8 mai 1790, continueront, à titre de Commission temporaire, les opérations qui leur ont été respectivement confiées.

» Art. 2. — Les membres de cette Commission recevront leurs pouvoirs du Conseil exécutif.

» Art. 3. — Pour accélérer le travail, le Conseil exécutif pourra adjoindre à la Commission, si elle le trouve nécessaire, de nouveaux membres sur la présentation qu'elle lui en fera.

» Art. 4. — Pour que les représentants du peuple puissent suivre facilement cet important travail, il sera donné à la Commission un local convenable dans le voisinage du lieu des séances de la Convention.

» Art. 5. — Les fonds qui ont été accordés pour la suite des opérations relatives aux nouvelles mesures sont mis à la disposition de la Commission et sous sa comptabilité.

» Art. 6. — La Commission temporaire, créée par le présent décret, est substituée à la ci-devant Académie des Sciences pour l'exécution des différentes dispositions de la loi du 1er août dernier, en tout ce qui peut la concerner.

» Art. 7. — Les membres de la Commission recevront pour indemnité 10 liv. par jour, pendant tout le temps que dureront leurs opérations. Cette indemnité sera prise sur le fonds annuel de 2 millions destiné à l'encouragement des Sciences et Arts. »

Ce projet fut adopté.

En conséquence, la Commission temporaire se trouvait composée des cinq Commissions nommées par l'Académie et de la Commission centrale. Comme Meusnier et Tillet étaient morts, comme Condorcet était décrété d'arrestation, la Commission temporaire se trouva finalement composée des douze membres suivants : Borda, Brisson, Cassini, Coulomb, Delambre, Haüy, Lagrange, Laplace, Lavoisier, Méchain, Monge, Vandermonde.

En attendant la constitution définitive de la Commission temporaire, qui devait recevoir ses pouvoirs du Conseil exécutif (art. 2 du décret), les six commissaires nommés par le Comité d'instruction publique et par l'Académie des Sciences, en exécution de l'art. 4 du décret du 1[er] août 1793, s'occupèrent de chercher pour elle un local convenable (1), qui fut trouvé finalement au vieux Louvre, dans les pièces précédemment occupées par l'Académie d'Architecture, par l'Académie française et par l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres.

La Commission temporaire, dont Borda fut le président, substituée ainsi à l'Académie, présenta bientôt après le devis estimatif demandé par l'art. 5 de la loi du 1[er] août 1793. Voici son rapport à ce sujet :

« RAPPORT DE LA COMMISSION TEMPORAIRE DES POIDS ET MESURES, SUR LA CONSTRUCTION DES ÉTALONS QUI DOIVENT ÊTRE ENVOYÉS DANS LES DÉPARTEMENTS ET DISTRICTS, ET SUR L'APERÇU DES DÉPENSES QUE CETTE CONSTRUCTION EXIGERA.

» La Commission des poids et mesures, chargée par la Convention Nationale de présenter le projet et le devis estimatif des étalons des nouvelles mesures à envoyer dans les départements, s'est déterminée sur le nombre, l'espèce et la matière de ces étalons d'après les considérations suivantes :

» Elle a pensé d'abord que pour établir et conserver toujours une parfaite uniformité dans toutes les mesures, il fallait qu'il y eût, dans le lieu de résidence de la Convention Nationale, un étalon unique et original de chaque unité de mesure, qui servirait à vérifier les étalons placés dans les chefs-lieux des départements : que ceux-ci serviraient à vérifier les étalons des chefs-lieux de district, et que ces derniers seraient employés à éta-

(1) LAVOISIER, *Œuvres*, t. VI, p. 686.

lonner toutes les mesures des municipalités et du commerce. De cette manière, les mesures répandues sur toute la surface de la République seraient rapportées à une seule, qui serait conservée dans le lieu de résidence de la Convention Nationale.

» La Commission, s'occupant ensuite de l'espèce des métaux qu'il convenait d'employer pour les étalons, a été d'avis que les étalons originaux conservés dans le lieu de résidence de la Convention Nationale, devraient être faits du métal qui serait reconnu pour être le plus durable et le moins altérable par le temps, et elle propose pour cela le platine, qui à cet égard est fort supérieur à tous les métaux connus, et qui possède éminemment toutes les propriétés qu'on peut désirer pour former des étalons invariables. Elle propose ensuite que les étalons des chefs-lieux de département soient faits en cuivre. Ce métal n'a pas, à la vérité, à beaucoup près, les avantages du platine, et il éprouve dans le commencement quelques altérations par le contact de l'air; mais il acquiert assez promptement un état de permanence qui n'a plus que des variations insensibles; et d'ailleurs les étalons de ce métal seront vérifiés de temps en temps avec les étalons invariables de platine. Quant aux étalons des chefs-lieux de district, il serait à désirer, sans doute, qu'ils fussent également de cuivre, et en tout semblables à ceux des départements; dans le cas cependant où la dépense paraîtrait trop forte, on pourrait, du moins pour le plus grand de ces étalons, substituer au cuivre la fonte de fer douce ou la tôle. La Convention Nationale examinera dans sa sagesse si, dans un établissement de cette importance, la diminution de dépense, produite par le changement proposé, peut compenser le désavantage d'avoir des étalons qui, étant sujets à être altérés par la rouille, auront besoin d'être souvent vérifiés et rajustés et, outre cela, renouvelés de temps en temps.

» D'après ces réflexions générales, la Commission des poids et mesures propose :

» 1° Que dans le lieu de résidence de la Convention Nationale il y ait un étalon de chaque unité de mesures fait en platine : savoir, un mètre, un grave et un pinte.

» Pour que ces étalons, qui sont destinés à conserver dans toute leur pureté et pendant un grand nombre de siècles les mesures originales, ne puissent éprouver aucune altération par l'usure et les frottements, il serait fait, d'après ces modèles, d'autres étalons de cuivre, qui seraient également conservés dans le lieu de résidence de la Convention Nationale, et qui,

étant vérifiés à des époques fixes sur les étalons de platine, serviraient ensuite à la vérification des étalons de cuivre des chefs-lieux de département : savoir, un mètre, un grave, un pinte et un centicade contenant dix pintes.

» 2° Que dans les chefs-lieux de département il y ait des étalons de cuivre, pareils à ceux de même métal du lieu de résidence du Corps Législatif et, outre cela, un mètre en bois, avec des bouts de fer, d'une forme convenable pour le mesurage des toiles et étoffes, un double mètre, également en bois et avec des bouts de fer, propre à être employé pour les grandes mesures, et enfin deux mesures portatives, l'une en cuivre et l'autre en bois, de la longueur de vingt-cinq centimètres.

» 3° Que les étalons des chefs-lieux de district soient entièrement les mêmes que ceux des chefs-lieux de département, à moins que la Convention Nationale n'ordonne que les centicades seront faits en fonte de fer douce ou en tôle.

» 4° Que toutes les mesures des municipalités, et celles qui seront répandues dans le commerce, soient étalonnées sur celles des districts, observant que les mesures de grains seront en bois, et construites de la manière la plus convenable pour ne pas se déformer trop promptement. Indépendamment de la mesure appelée *centicade,* il pourra en être fait d'autres plus grandes, contenant deux, trois, quatre, ou même un plus grand nombre de centicades, suivant que les localités l'exigeront : mais ces grandes mesures contiendront toujours un nombre entier de centicades, et seront étalonnées sur le centicade-étalon du district.

» 5° Enfin, la Commission pense que, pour établir une parfaite concordance dans toutes les mesures de la République, il faut que les étalons de cuivre conservés dans le lieu de résidence du Corps Législatif soient vérifiés tous les dix ans d'une manière authentique sur les étalons originaux de platine; que les étalons de chefs-lieux de département doivent être envoyés également tous les dix ans dans le lieu de résidence du Corps Législatif pour y être vérifiés sur les étalons secondaires de cuivre, et que les étalons des districts le seront également et à des intervalles pareils sur ceux des départements.

» On joint ici l'aperçu de la dépense des étalons, d'après les renseignements que la Commission a pris des citoyens Lenoir, ingénieur en instruments de mathématiques, Fortin, ingénieur en instruments de physique, et

Fourché, balancier-ajusteur de la Monnaie, en supposant le prix du cuivre fondu à 5 livres la livre, et celui du cuivre en planches à 7 livres 10 sols. La Commission croit qu'on doit exiger des artistes que les mesures soient conformes aux premiers étalons, savoir : les mètres de cuivre à un cent-millième près; les graves, à un cinquante-millième près; et les pintes, à un dix-millième.

» APERÇU DE LA DÉPENSE DES ÉTALONS DES NOUVEAUX POIDS ET MESURES A ENVOYER DANS LES DIFFÉRENTES PARTIES DE LA RÉPUBLIQUE.

» *Étalons pour le lieu de résidence du Corps Législatif.*

» La Commission des poids et mesures a fait l'acquisition d'une quantité assez considérable de platine, dont une partie servira pour les étalons de ce métal qui doivent être conservés dans le lieu de résidence du Corps Législatif. Ces étalons consommeront environ 15 livres de métal brut, réduit à 10 livres lorsqu'il sera purifié et ouvré; mais on ne peut savoir quelle sera la dépense de la fonte et du travail : ainsi nous ne porterons la dépense des étalons de platine que pour mémoire.

» Les étalons de cuivre seront :

Un *mètre* divisé en centimètres et un dixième seulement en millimètres, lequel avec la gravure et la boîte coûtera environ..................................	90 livres		
Un *grave* non divisé, avec la boîte qui le contiendra............................	20		
Un *grave* divisé en décigraves, centigraves et gravets, avec sa boîte.................	50		
Un *pinte*.............................. ..	40		
Un *centicade*.............	180		
Total..............	380 livres	ci	380 livres

» *Étalons des chefs-lieux de département.*

Étalons de cuivre pareils aux étalons du même métal ci-dessus..................	380 livres	
Un *mètre* en bois avec des bouts de fer, divisé, propre au mesurage des toiles et étoffes..................................	12	
Un *double mètre* en bois avec des bouts de fer, divisé, propre aux grandes mesures.	20	
Mesures portatives de vingt-cinq centimètres, l'une en cuivre et l'autre en bois, plus un demi-mètre en bois............	17	
Total...................	429 livres	
Et, pour les 85 départements............................		36 465 livres

» *Étalons des chefs-lieux de district.*

En supposant que les centicades envoyés dans les districts soient de cuivre, ainsi que ceux des départements, la dépense pour chaque district sera de 429 livres, comme pour les départements et, pour les 572 districts, ci.....	245 388 livres
Total..................................	282 233 livres
Et en supposant que les centicades des districts soient en fonte de fer douce ou en tôle forte, chacun de ces centicades coûtera environ 70 livres au lieu de 180 livres que coûteront ceux de cuivre; ce qui fera une diminution de 110 livres sur le prix d'un centicade, et sur les 572 centicades pour les districts..............................	62 920 livres
Total de la dépense dans cette supposition.......	219 313 liv. »

Ce rapport de la Commission temporaire fut transmis au

Comité d'instruction publique. On lit, en effet, au procès-verbal de la 141ᵉ séance de ce Comité [1] (27ᵉ jour du premier mois de l'an II ou 1793 oct. 18) : « Fourcroy fait un rapport sur l'aperçu des dépenses qu'occasionneront la confection et l'envoi, dans les départements, des nouveaux étalons. Dans son rapport, il développe les principes sur lesquels est fondé le nouveau système de poids et mesures. »

Ce rapport de Fourcroy fut présenté à la Convention, au nom des Comités d'instruction publique et des finances, dans la séance du 1ᵉʳ du second mois. Il expose très clairement l'état de la question et indique notamment ce qui avait été fait pour les règles, pour le pendule et pour l'unité de poids à la date du 1ᵉʳ août 1793. On y trouve même des détails que l'on chercherait vainement ailleurs, ou qui, pour le moins, sont peu connus. Aussi le donnons-nous en entier malgré sa longueur.

« RAPPORT AU NOM DU COMITÉ D'INSTRUCTION PUBLIQUE, ET ADOPTÉ PAR CELUI DES FINANCES, SUR L'ÉTAT DU TRAVAIL DE LA COMMISSION DES POIDS ET MESURES, ET SUR LA FABRICATION DES NOUVEAUX ÉTALONS QUI DOIVENT ÊTRE ENVOYÉS DANS LES DÉPARTEMENTS ET DISTRICTS DE LA RÉPUBLIQUE; FAIT A LA CONVENTION NATIONALE, PAR A.-F. FOURCROY. PREMIER DU BRUMAIRE, ANNÉE DEUXIÈME.

De l'Imprimerie nationale, s. d.

» Je viens vous présenter, au nom du Comité d'instruction publique, le moyen de faire jouir promptement le peuple français du grand bienfait de l'uniformité des poids et mesures. Il ne vous reste plus qu'à donner le dernier mouvement à cette machine, en décrétant les fonds nécessaires pour la fabrication de tous les étalons qui doivent être envoyés dans les

[1] *Procès verbaux du Comité d'instruction publique de la Convention Nationale*, publiés et annotés par M. J. Guillaume, t. II, p. 633.

départements et les districts de la République : mais, pour éclairer la Convention sur cet important travail et sur la nécessité d'en répandre promptement les fruits, notre Comité a cru qu'il était nécessaire de vous faire connaître la suite des opérations entreprises par la Commission temporaire des poids et mesures, et le rapport que cette Commission lui a adressé sur la confection des étalons et sur l'aperçu des dépenses que cette confection exigera.

» La Convention Nationale, par son décret du 1er août dernier, a chargé la ci-devant Académie des Sciences, à laquelle elle a substitué depuis, pour ce travail, une Commission particulière, de lui présenter un devis estimatif de la dépense qu'occasionnera l'envoi, dans les départements et dans les districts de la République, des nouveaux étalons de mesures de poids et de capacité. Ce travail est fait; mais, avant de le mettre sous les yeux de la Convention, nous croyons devoir lui rappeler en peu de mots :

1° Que l'unité de mesure qu'elle a choisie a été prise dans la nature, qu'elle est déduite des dimensions mêmes de la Terre, en sorte qu'il sera toujours possible de la retrouver et de la rétablir si elle était détruite ou altérée;

2° Que cette unité de mesure portera le nom de *mètre;* qu'elle sera la dix-millionième partie de la distance du pôle à l'équateur;

3° Que le cube de la dixième partie de cette mesure formera le *pinte;*

4° Que dix pintes formeront un *centicade;*

5° Que cent pintes formeront un *décicade;*

6° Que le cube du mètre formera le *cade.*

Ces mesures remplaceront le litron, le boisseau, le setier et le muid.

7° Enfin, que le poids de la quantité d'eau distillée contenue dans le pinte, ou le cube de la dixième partie du mètre, formera le *grave,* qui sera égal à un peu plus de deux des livres actuelles.

» Non seulement il a été dans l'intention de la Convention Nationale que toutes les mesures employées dans l'étendue de la République fussent uniformes, qu'elles se rapportassent à un même principe, qu'elles dérivassent toutes d'une première mesure donnée par la nature; elle a voulu de plus que la division de ces mesures s'accordât avec le système de numération adopté dans la République française et dans toute l'Europe; et c'est ce qui l'a déterminée à adopter la division décimale pour toutes les mesures de longueur, de poids et de capacité

» L'unité de mesure devant être déduite des dimensions de la Terre, il

était nécessaire de les connaître avec exactitude. De grands travaux ont été faits à cet égard en 1747, par des astronomes et des géomètres français, sous l'équateur, au pôle, en France, au cap de Bonne-Espérance; mais les observations ont été faites dans un temps où les instruments d'astronomie n'avaient point encore acquis le degré de perfection qu'ils ont aujourd'hui; où la grandeur de leur dimension et leur poids en rendaient le transport et l'usage embarrassants. Les bases sur lesquelles s'appuyaient les chaînes de triangles n'ont pas été mesurées avec une suffisante exactitude; aussi la plupart de ces mesures de la Terre ne s'accordent-elles pas entre elles, et laissent-elles beaucoup d'incertitude.

» Les représentants de la nation française ont pensé qu'une opération ordonnée au nom du peuple français pour donner des mesures à toutes les nations, devrait porter un caractère de grandeur et d'exactitude qu'aucune autre nation, à quelque époque que ce fût, ne pût espérer de surpasser; et il a été décrété, en conséquence, qu'une nouvelle mesure du méridien serait entreprise depuis Dunkerque jusqu'à Barcelone; qu'il serait fait également une nouvelle mesure de la longueur du pendule qui bat les secondes sous le parallèle de 45°, afin qu'il en résultât une nouvelle manière de retrouver les mesures et de les vérifier.

» Une somme de trois cent mille livres a été accordée pour toutes ces opérations, ainsi que pour la construction de nouveaux instruments d'astronomie, de lunettes achromatiques, et pour toutes les expériences relatives à cette grande entreprise.

» On a déjà fait observer que la nouvelle mesure du méridien terrestre exige la mesure d'une base sur laquelle doit s'appuyer tout le système des triangles tracés par les géomètres et les astronomes.

» Des physiciens étrangers, dans une mesure qu'ils ont faite dans les derniers temps, ont essayé le verre; mais leurs tentatives, à cet égard, n'ont pas eu le succès qu'ils s'en promettaient, et les barres métalliques ont été reconnues préférables. Il n'était plus question que de choisir parmi les métaux celui qui était le moins susceptible de s'altérer, le moins dilatable par la chaleur, le moins condensable par le froid. Le platine s'est trouvé réunir tous ces avantages : quatre règles de douze pieds de longueur ont donc été construites en platine; elles ont été garnies de thermomètres métalliques; leur allongement absolu a été vérifié; une table de correction a été construite pour tous les degrés de température auxquels on peut opérer; et cette partie du travail est entièrement achevée.

» Une cinquième règle de douze pieds et demi de longueur a été pareillement exécutée en platine, pour mesurer la longueur du pendule; elle a été garnie, comme les quatre autres, de thermomètres métalliques, de nonius, et de microscopes, qui en rendent l'usage commode et facile; la longueur du pendule a déjà été mesurée à Paris avec cet instrument.

» Une boule de platine, du poids de dix-sept onces, servait de lentille au pendule; ce métal était encore ici préférable à tous les autres, parce qu'il est plus dense, et qu'il éprouve par conséquent une moindre résistance de la part de l'air dans lequel il se meut. La précision à laquelle on est parvenu dans cette opération est telle qu'une seconde de temps, qui s'échappe presque aussi vite que la parole, pouvait se diviser en cent parties : il reste à répéter cette même mesure du pendule sous le 45e degré de latitude, dans les environs de Bordeaux.

» La pesanteur du pied cube d'eau distillée, ou plutôt du *mètre cube*, a été déterminée à différents degrés de température au moyen de deux solides, l'un cylindrique, l'autre cubique, pour en déduire l'unité de poids. La machine qui a servi à mesurer les dimensions de ces solides donne la précision de la cinq-centième partie d'une ligne.

» Tel était l'état des travaux sur l'établissement des nouvelles mesures à l'époque du 1er août. Votre Comité d'instruction publique vous avertit alors qu'il était temps de faire jouir la nation du bienfait que vous lui aviez préparé : il vous fit observer que, quoique la nouvelle mesure du degré du méridien ne fût pas encore achevée, on pouvait cependant déjà déterminer les dimensions du mètre avec une exactitude plus que suffisante pour les besoins du commerce, puisque l'incertitude ne pourrait excéder un dixième de ligne. Vous avez, en conséquence, consacré par un décret tout le système des nouvelles mesures, et vous avez ordonné qu'il serait fait un devis estimatif de la dépense à laquelle monteraient la construction et l'envoi des nouvelles mesures dans toute l'étendue de la République.

» La Commission des poids et mesures s'est occupée sans relâche de l'exécution de ce décret : non seulement elle a remis au Comité d'instruction publique l'aperçu de la dépense qui lui avait été demandé, mais encore elle est parvenue à fabriquer les premiers étalons de longueur, de poids et de capacité, qui ne pouvaient être formés que par elle. Il ne sera pas inutile de dire un mot des difficultés qu'elle a eu à vaincre dans cette partie de son travail.

» Elle a cru d'abord pouvoir fixer à 5132407 toises et demie, dans l'état actuel de nos connaissances, la distance du pôle à l'équateur. La dix-millionième partie de cette distance, c'est-à-dire l'unité de mesure linéaire, ou le mètre que vous avez décrété, devait être de 443 lignes $\frac{44}{100}$: mais, pour parvenir à former un étalon qui eût rigoureusement cette dimension, il fallait employer une toise qui fût parfaitement égale à celle qui avait été employée en 1737 à la mesure de la Terre. La Commission n'a rien eu à désirer à cet égard, parce qu'elle a retrouvé, dans les dépôts de la ci-devant Académie des Sciences, l'étalon original qui avait servi aux opérations faites en 1737, sous l'équateur, étalon auquel toutes les autres mesures du degré terrestre, faites en France et sous le cercle polaire, avaient été rapportées.

» Mais cette toise était en acier; les nouveaux mètres seront en cuivre; or la dilatation du cuivre n'est pas la même que celle de l'acier. Le cuivre, pour un degré du thermomètre divisé en cent parties, s'allonge d'un cinquante-quatre-millième et l'acier d'un quatre-vingt-douze-millième. Les comparaisons faites à un degré du thermomètre n'auraient donc plus été exactes à un autre. Ainsi la Commission a été obligée de ramener toutes ses opérations à une chaleur constante, et elle a choisi la chaleur moyenne de la Terre, celle des caves de l'Observatoire, c'est-à-dire douze degrés et demi du thermomètre divisé en cent degrés.

» C'est donc à cette température constante que la Commission a dû former un premier étalon, qui fût à l'étalon original de la toise dans le rapport de 443 lignes $\frac{44}{100}$ à 864 lignes; elle s'est servie, pour établir rigoureusement ce rapport, d'un instrument très simple, qui mesure avec précision la trois-cent-millième partie d'une toise, et elle a employé, pour éviter toute possibilité d'erreur, des méthodes de vérification qu'il serait trop long de rapporter, et qu'il serait d'ailleurs difficile de faire entendre sans le secours de figures. Enfin les premiers étalons de longueur sont faits et divisés, et la Convention a sous les yeux un de ces mètres en cuivre, divisé en décimètres, centimètres et millimètres, semblable à ceux qui seront envoyés aux départements et aux districts de la République, aussitôt que le nombre suffisant aura été construit.

» L'établissement des poids a été susceptible de difficultés d'un autre genre. La Commission s'est servie, pour former son premier étalon, de balances tellement exactes, qu'on pouvait apprécier une différence d'un trois-cent-millième du grave, ou de l'unité de poids qui remplace la livre. Mais ce qui

a le plus embarrassé la Commission a été d'établir une relation exacte entre les poids dont on s'est servi jusqu'ici, et ceux qui doivent y être substitués. Les étalons originaux de poids qui étaient déposés à la ci-devant Cour des Monnaies de Paris, sous le nom de *poids de Charlemagne,* et qui ont été confiés à la Commission des poids et mesures pour ses opérations, ne se sont trouvés nullement d'accord entre eux : la livre pèse deux grains et un quart de plus que le double du marc; le poids de deux livres, quatre grains et demi de plus que le quadruple du marc; et la différence sur la totalité des cinquante marcs, qui forment l'étalon dit de Charlemagne, est de 82 grains $\frac{147}{1000}$ en plus, en supposant toujours qu'on prenne le marc pour unité.

» Les poids qu'on trouve chez les balanciers-ajusteurs de Paris sont réglés non sur le marc dit de Charlemagne, mais sur le total de 50 marcs, et en général ils sont trop forts de 1 grain $\frac{8}{10}$ par marc, sans compter les irrégularités et les erreurs qui s'y trouvent souvent.

» La Commission a donc été obligée de se former, d'après le marc dit de Charlemagne, une suite de poids réguliers, et cette partie de son travail n'a pas été la moins longue et la moins pénible : c'est de ces poids qu'elle s'est servie pour peser un solide d'eau distillée : il a fallu ensuite convertir, par le calcul, ce poids en celui qu'on aurait obtenu dans le vide; enfin il a fallu en conclure le nouvel étalon de poids, fabriquer ce dernier, le diviser en décigraves, en centigraves, en gravets, conformément au décret de la Convention Nationale. Toutes ces opérations ont été faites de manière à ne point laisser d'incertitude de plus d'un trois-cent-millième dans chacune des divisions partielles.

» La Commission avait encore, à cet égard, un problème à résoudre : il fallait que la division du grave fût telle qu'on pût peser toutes sortes de poids, et faire toutes les combinaisons que peuvent exiger les besoins du commerce, avec la plus grande simplicité et de la manière la plus analogue au système décimal. D'après le système de division adopté par la Commission, on pourra peser avec seize pièces jusqu'au millième du grave. Il en faudra seize autres pour les divisions du gravet en milligravets; de sorte qu'avec trente-deux pièces, ou même avec trente et une, on pourra peser depuis le grave jusqu'à la millionième partie du grave; c'est-à-dire depuis les marchandises qui se distribuent par livre jusqu'aux petits poids qui servent aux matières d'or et aux diamants.

» La Convention a sous les yeux l'étalon du grave en cuivre, et de plus un

grave divisé jusqu'aux gravets, c'est-à-dire en mille parties; il ne reste plus qu'à en faire exécuter un nombre suffisant de semblables par des artistes intelligents et à les envoyer dans les départements et districts de la République, après qu'ils auront été vérifiés par la Commission avec la plus scrupuleuse exactitude.

» La Commission s'est occupée ensuite de l'établissement des mesures de capacité, c'est-à-dire de la construction des étalons de centicades et de pintes, et elle a encore imaginé des précautions particulières pour arriver à un degré extrême de précision. Ces étalons seront fabriqués en cuivre fondu; mais comme ils ne sont point encore achevés, la Commission n'a pu remettre au Comité d'instruction publique que des modèles en fer-blanc et en bois, qui donneront seulement une idée des formes. Indépendamment des étalons de cuivre fondu, elle fera construire des modèles en bois, de doubles, de triples et de quadruples centicades, afin que les artistes qui voudront se livrer à ce genre de travail puissent en fabriquer pour les usages du commerce.

» Il résulte des recherches de la Commission, dont plusieurs membres ont été les témoins, que le travail de cette Commission a été fait avec tant de soin qu'elle est parvenue à diviser les mesures linéaires et les poids, conséquemment à mesurer et à peser, avec une exactitude jusqu'ici inconnue aux autres peuples de la Terre, et qu'à cet égard comme à beaucoup d'autres, la République française l'emportera sur toutes les nations.

» Après avoir rendu un compte sommaire des travaux qui ont occupé la Commission depuis le rapport présenté par le Comité d'instruction publique le 1er août dernier, le Comité va vous faire connaître les propositions faites par la Commission des poids et mesures sur la fabrication des étalons et sur les moyens de les rendre aussi exacts, aussi durables et aussi inaltérables qu'il est permis à la puissance de l'homme de le faire.

(Suit le *Rapport de la Commission temporaire*, donné ci-dessus p. 36.)

» Le Comité, après avoir pris connaissance des propositions contenues dans ce rapport, et après avoir discuté ces propositions, a cru, en les adoptant presque dans leur entier, que la Convention ne devait pas, pour une légère économie, risquer de faire perdre au peuple français une partie des

grands avantages qu'il doit attendre de la distribution égale des étalons de mesures dans tous les districts de la République; il a donc cru devoir rejeter la proposition de n'envoyer aux districts que des étalons en fonte de fer ou en tôle dure, que le temps altérerait sans cesse; qui, perdant continuellement de leurs dimensions, exigeraient des réparations continuelles, et laisseraient toujours l'incertitude dans les usages auxquels ils sont destinés. Votre Comité a cru que tous les étalons devaient être faits également en cuivre; il a pensé, comme la Commission, qu'il devait y avoir, dans le lieu de résidence du Corps Législatif, des étalons faits avec le plus inaltérable, et malheureusement le plus rare et le plus inconnu des métaux, le platine; que ces étalons, premier type de l'égalité des poids et mesures de toute la République, y fourniraient un moyen impérissable de constater l'uniformité de ceux de tous les chefs-lieux, et d'assurer à jamais la jouissance de ce bienfait de la Révolution.

» En conséquence, après s'être concerté avec le Comité des finances, il vous propose le projet de décret suivant :

» La Convention Nationale, après avoir entendu le rapport de ses Comités d'instruction publique et des finances, décrète ce qui suit :

» ARTICLE PREMIER. — La Commission des poids et mesures fera construire, pour le Corps Législatif, des étalons de poids et mesures en platine, savoir : un étalon de mètre, un de pinte et un de grave, avec ses divisions. Ces étalons, conservés sous l'autorité immédiate du Corps Législatif, serviront d'étalons prototypes pour toute la République.

» ART. 2. — Les étalons des poids et mesures qui seront envoyés aux administrateurs de départements et de districts seront construits conformément au devis de la Commission des poids et mesures, envoyé au Comité d'instruction publique en exécution de l'article 5 de la loi du 1er août dernier. Les étalons des centicades seront en cuivre.

» ART. 3. — Le ministre de l'intérieur passera avec les artistes et chefs d'atelier choisis par la Commission, suivant l'article 3 du décret du 1er août dernier, les marchés nécessaires pour que la construction s'effectue le plus promptement possible, et avec toute la précision dont ce travail est susceptible. Le ministre recevra pour cet effet les avis et les renseignements de la Commission des poids et mesures.

» ART. 4. — La Trésorerie nationale tiendra à la disposition du ministre

de l'intérieur une somme de trois cent mille livres pour les frais de construction des étalons. Le ministre est autorisé à faire les achats de cuivre et d'autres métaux que la construction des étalons peut exiger.

» Art. 5. — La Convention Nationale charge la Commission des poids et mesures de perfectionner le jaugeage des tonneaux et autres vases, ainsi que celui des vaisseaux, afin d'introduire un mode de jaugeage et des jauges uniformes pour toute la République. »





CHAPITRE V.

LA COMMISSION TEMPORAIRE, DEPUIS SON ÉPURATION. SUSPENSION DE LA MESURE DE LA MÉRIDIENNE.

Cependant, Delambre et Méchain continuaient la mesure des triangles aussi activement que le permettaient les difficiles circonstances de cette époque. Mais on trouvait que les opérations préliminaires traînaient trop en longueur, et l'on songeait peut-être à les suspendre, au moins à changer le plan primitif, à le simplifier beaucoup, et à rendre définitif le mètre provisoire qui avait été adopté par la loi du 1er août 1793. Du moins, dit Delambre, c'est la seule manière dont on puisse expliquer l'arrêté suivant, pris par le Comité de salut public, le 23 décembre 1793, pour épurer la Commission temporaire ([1]) :

([1]) **Dans son *Histoire de la Mesure de la Terre*, Delambre donne les détails suivants sur le véritable auteur de cet arrêté :**

« Lavoisier était l'un des membres les plus distingués et les plus laborieux de la Commission des poids et mesures. En sa qualité de fermier général, il était prisonnier comme tous ses collègues pour travailler à la reddition du compte général des fermes. Pour n'être pas privée de son secours et de ses lumières, la Commission avait demandé au Comité de salut public que Lavoisier pût sortir tous les matins avec un gendarme pour continuer les travaux qu'il avait commencés. Cette faveur s'accordait assez communément à des hommes moins célèbres et sur des motifs plus ou moins spécieux. Le Comité de salut public répondit à notre pétition par un arrêté... (*voir* p. 51). Les motifs de cet arrêté étaient que pour l'*amélioration de l'esprit public*, il était important de ne *donner de mission qu'à des hommes dignes de confiance par les vertus républicaines et leur haine pour les rois*. La raison secrète était que *Prieur de la Côte-d'Or*, membre du Comité de salut public et *homme tout à fait digne de la confiance* du gouvernement dont il faisait partie, avait pris quelque part aux premiers travaux de la Commission, qu'il avait même



LAVOISIER.

« ***Extrait des registres du Comité de salut public de la Convention Nationale.***

Du troisième jour de nivôse, l'an deuxième de la République française, une et indivisible.

» Le Comité de salut public considérant combien il importe à l'amélioration de l'esprit public, que ceux qui sont chargés du gouvernement ne délèguent de fonction, ni ne donnent de mission qu'à des hommes dignes de confiance, par leurs vertus républicaines et leur haine pour les rois; après s'en être concerté avec les membres du Comité d'instruction publique, occupés spécialement de l'opération des poids et mesures, arrête que Borda, Lavoisier, Laplace, Coulomb, Brisson et Delambre, cesseront, à compter de ce jour, d'être membres de la Commission des poids et mesures, et remettront de suite, avec inventaire, aux membres restans, les instrumens, calculs, notes, mémoires et généralement tout ce qui est entre leurs mains, de relatif à l'opération des mesures; arrête en outre que les membres restans à la Commission des poids et mesures, feront connoître au plus tôt au Comité de salut public, quels sont les hommes dont elle a un besoin indispensable pour la continuation de ses travaux, et qu'elle fera part en

---

présenté une nomenclature pour le nouveau système décimal et qu'il assistait à toutes les réunions qui avaient lieu chez Lavoisier; qu'à la suite de ces conférences, il arrivait souvent qu'on parlât de politique; qu'il s'était élevé des débats assez animés entre ceux qui ne *méritaient plus aucune confiance* et le membre de la Convention qui s'était signalé *par sa haine pour les rois;* que dans ces discussions, Prieur se trouvait le plus souvent seul contre tous et que la force des raisons qu'il avait à opposer à ses adversaires ne réparait pas suffisamment le désavantage du nombre. En conséquence, il nourrissait un ressentiment profond contre Lavoisier surtout, et ceux de ses confrères qui s'étaient montrés les plus ardents, les plus spirituels ou les plus piquants dans la dispute, comme Borda et Coulomb. Tels furent les motifs qui dictèrent à Prieur l'arrêté qu'on vient de lire et que pour la forme il fit revêtir de la signature de ses collègues, Barrère, Robespierre, Billaud-Varenne, Couthon, etc., dont les noms se lisaient après celui de Prieur de la Côte-d'Or.

» En transcrivant cet arrêté textuellement, aux pages 49 et 50 de la *Base du système métrique*, t. I, par égard j'ai supprimé les signatures de ceux qui vivaient alors, me réservant de ne rien déguiser, si quelque jour j'avais une autre occasion de faire l'histoire entière de notre mesure.... Il était visible qu'on voulait changer le plan ou du moins le simplifier beaucoup; et déjà on avait l'idée d'un mètre provisoire qu'on songeait à rendre définitif; on n'avait plus besoin de la mesure du méridien, et c'est ce qui me valait l'honneur de voir mon nom associé à ces noms fameux. On ne parla point de Méchain, parce qu'il était en Espagne et qu'on craignait qu'il ne prît le parti de s'y fixer avec ses instruments, ses registres et les fonds qu'il avait emportés de France.

» Le président qui venait de succéder à Borda, Lagrange, me prévint de notre destitu-

même tems de ses vues sur les moyens de donner le plus tôt possible l'usage des nouvelles mesures à tous les citoyens, en profitant de l'impulsion révolutionnaire.

» Le ministre de l'intérieur tiendra la main à l'exécution du présent arrêté.

» *Signés au registre* : C.-A. Prieur, B. Barrère, Billaud-Varenne, Robespierre, Lindet, Couthon, Carnot, Collot d'Herbois.

» A la Commission des poids et mesures, au Louvre, à l'endroit où se tenoit ci-devant l'Académie des Inscriptions.

» Pour copie conforme à l'original :

» Signé : LAGRANGE, *présid.* HAÜY, *secrétaire* (1). »

tion par une lettre pleine d'amitié, dans laquelle il me témoignait son étonnement de se voir excepté de la mesure ; ... »

Voici la demande de la Commission des poids et mesures au sujet de Lavoisier (Archives nationales, F7, carton 4757) :

« *Extrait du registre des délibérations de la Commission des poids et mesures, du 28 frimaire, l'an 2e de la République française une et indivisible.*

» La Commission des poids et mesures, considérant que dans les circonstances actuelles, où elle est obligée de faire des vérifications très-nombreuses d'étalons de toutes les espèces de poids et mesures, en exécution des différents décrets de la Convention Nationale, la présence du citoyen Lavoisier, l'un de ses membres, lui devient nécessaire par le talent particulier qu'a ce citoyen pour tout ce qui exige de la précision ; que d'ailleurs les travaux qu'il a commencés sur la détermination des poids et sur la dilatation des métaux se trouvent interrompus par son absence, et qu'il faudrait qu'un nouveau commissaire les recommençât en entier ; qu'enfin il serait d'une très-grande difficulté de pouvoir le remplacer relativement aux différents objets dont il s'est occupé, a pensé qu'il (*sic*) croit de son devoir de représenter au Comité de sûreté générale combien il est urgent que ce citoyen puisse être rendu aux travaux importants qu'il a toujours suivis avec autant de zèle que d'activité.

» BORDA, *président* ; HAÜY, *secrétaire*. »

Dans sa séance du 18 frimaire an II, la Commission temporaire nomma Coulomb pour remplacer Lavoisier comme trésorier.

(1) Nous donnons cet arrêté d'après la copie qui se trouve dans les papiers de Delambre, à l'Observatoire, et qui a les signatures autographes de Lagrange et de Haüy. C'est donc la pièce même qui fut envoyée à Delambre pour lui signifier sa révocation. Le même arrêté, publié déjà par Delambre (*Base du système métrique*, t. I, p. 49 du Discours préliminaire), a été donné récemment par M. J. Guillaume (*loc. cit.*, t. III, p. 239) d'après la minute des Archives nationales (AFII, carton 67, cahier 496, n° 4), minute qui est de la main de Prieur, mais qui, parmi les signatures du registre, ne mentionne pas celles de Robespierre, Couthon et Collot d'Herbois.

Les membres restants étaient Berthollet, Haüy, Lagrange, Monge et Vandermonde. En vertu de cet arrêté, ils s'adjoignirent Buache, Hassenfratz et Prony. Lagrange présida quelque temps et fut remplacé par Hassenfratz; Haüy continua de remplir les fonctions de secrétaire, et Berthollet devint trésorier à la place de Coulomb.

Peu avant, il avait été passé un marché avec Fortin pour la fabrication des centicades (décalitres) destinés aux départements; un autre avait été passé avec Fourché. L'exécution des marchés subit des retards parce que l'architecte du Louvre ne voulait permettre, sans ordre du ministre, aucun changement dans les locaux accordés à la Commission temporaire. La question fut agitée au Comité d'instruction publique et les artistes furent autorisés à aménager à leur convenance les locaux mis à leur disposition pour la fabrication des mesures, sauf à remettre les choses en l'état. (J. Guillaume, *Procès-verbaux du Comité d'instruction publique de la Convention Nationale*, t. III, p. 231, 232, 237, 254).

La Commission temporaire, ainsi épurée, envoya à la Convention l'adresse suivante, qui fut lue par Monge, dans la séance du 30 nivôse (19 janv. 1794).

« *Adresse de la Commission des poids et mesures à la Convention Nationale.*

» Citoyens législateurs,

» La Commission temporaire des poids et mesures, substituée à la ci-devant Académie des Sciences par votre décret du mois de septembre 1793, qui vient d'être régénérée par le Comité de salut public, vient vous rendre compte des travaux qu'elle a faits depuis cinq mois et de ceux auxquels, depuis sa régénération, elle se livre avec une nouvelle activité, pour faire

jouir le peuple français de l'uniformité si désirée dans les poids et dans les mesures.

» Près de trois ans ont été employés par les commissaires de la ci-devant Académie des Sciences pour rédiger le plan du travail, pour faire exécuter les instruments nécessaires à la détermination de la longueur du quart du méridien terrestre, pour faire de nombreuses expériences sur la longueur du pendule, pour mesurer la dilatation des métaux, pour rechercher avec toute la précision nécessaire le poids d'un volume donné d'eau distillée, au moyen duquel, des étalons de mesures linéaires, seront déduits les étalons de poids.

» Depuis le 1er septembre, les bases du travail général étant bien assises, la Commission s'est occupée de régler les formes des divers étalons, de déterminer la méthode de les vérifier. Elle a fait avec les ouvriers les devis nécessaires pour la construction des étalons; les marchés sont passés avec le ministre de l'intérieur; tous les artistes sont en pleine activité; leurs ateliers sont garnis d'ouvriers; des machines ingénieuses, imaginées par plusieurs d'entre eux, vont servir à multiplier bientôt les étalons avec l'économie du temps et la justesse nécessaire dans une si belle opération.

» Des membres de la Commission surveillent toutes les entreprises, et s'occupent sans relâche de l'examen des poids et mesures. D'autres sont chargés de la rédaction et de l'impression de trois ouvrages qui doivent faire connaître les soins pris pour la perfection de cette grande opération.

» L'un de ces ouvrages exposera la base du travail de la Commission, le rapport de ce travail avec les nouvelles mesures, et la méthode destinée à simplifier les calculs qu'elles exigeaient.

» L'autre sera un abrégé de cette instruction, destiné à l'usage de tous les citoyens. Il ne comprendra que les résultats les plus généraux et les bases indispensables à tous les hommes pour faire usage des poids et mesures républicaines. Ces deux premiers ouvrages sont terminés; ils sont sous presse en ce moment.

» La troisième offrira la collection de tous les mémoires et de tous les rapports relatifs à l'ensemble des opérations qui ont servi à déterminer l'unité des poids et mesures; la description et les dessins de toutes les machines imaginées pour parvenir à ce but; le détail des calculs que ce travail a exigés, et la manière dont on a profité de toutes les connaissances physiques pour se garantir des erreurs d'observation et pour vérifier tous les résultats, en sorte que dans tous les temps, on puisse facile-

ment et sûrement les retrouver, en répétant, avec les soins convenables, les expériences qui les ont fournis.

» Ce dernier ouvrage, qui offrira l'historique exact de toutes les expériences, de toutes les recherches, aura deux parties. L'une contiendra tout ce qui a rapport à la première époque du travail qui a pour base la détermination actuelle et comme provisoire de l'unité des poids et mesures, fondée sur les observations faites au nord et au midi de la France., pour déterminer la quantité de l'aplatissement de la Terre. L'autre partie présentera la seconde époque, la détermination précise et définitive de cette unité qui aura lieu, lorsque l'arc terrestre compris entre Barcelone et Dune-Libre sera entièrement mesuré.

» Nous pouvons assurer qu'il n'y aura entre l'unité provisoire de mesure, donnée par les anciennes observations dont nous sommes obligés de nous servir en ce moment, et l'unité définitive fondée sur les nouvelles opérations, qu'une différence trop légère pour en retarder plus longtemps la jouissance.

» Pour obtenir ce dernier résultat, cherché et trouvé au milieu même du bruit de nos armes victorieuses, des membres de la Commission continuent la mesure de l'amplitude et de la longueur de l'arc du méridien compris entre Barcelone et Dune-Libre. Mais, tandis qu'on achève de perfectionner cette mesure et de déterminer avec une précision inconnue jusqu'ici aux autres peuples de la Terre, l'unité précise qui sera déposée dans les étalons destinés à servir de type général et à être conservés par la Convention Nationale, nous avons senti qu'il était indispensable de s'occupe sur-le-champ des moyens de distribuer le plus promptement possible les nouveaux poids et les nouvelles mesures dans toute l'étendue de la République. Bientôt, législateurs, ce bienfait va être répandu également, sous vos auspices, sur tous les citoyens; bientôt leurs yeux ne seront plus choqués de ces poids et de ces mesures anciennes qui retracent encore des restes odieux des temps et des choses souillés par les tyrans. Des mesures et des poids républicains vont nécessairement remplacer les anciens. La Commission vient d'appeler à cette utile et pressante construction tous les artistes en état d'y coopérer; elle va leur fournir les premiers étalons de ces mesures et de ces poids républicains; elle se charge de les guider dans leur travail, d'en vérifier les premiers résultats, et de les mettre à portée de les vérifier eux-mêmes, avec l'exactitude convenable. Tous les décadis un membre de la Commission leur expose, dans une leçon publique, les

vérités et les principes qui doivent les guider dans leurs opérations. Le commerce va donc jouir bientôt des premiers fruits d'un travail dont aucune nation n'a encore tenté et ne pouvait même concevoir l'espérance de donner l'exemple. La République française aura la gloire d'avoir fait, en quelques années, ce que des peuples éclairés n'ont encore pu faire, et la liberté comptera ce travail parmi les bienfaits qu'elle répand sur les hommes. L'uniformité des poids, des mesures et des calculs dans toute la République fera disparaître toutes les difficultés qui entravaient les échanges et favorisaient si souvent la mauvaise foi. La détermination de ces poids et de ces mesures, prise dans la nature et, par là, dégagée de tout arbitraire, sera dorénavant fixe, immuable et inaltérable, comme la nature elle-même. L'arithmétique, simplifiée par le calcul décimal, rendra toutes les opérations du commerce et de la comptabilité beaucoup plus faciles et plus sûres. Réduite à ce qu'il y a de plus simple, elle sera à la portée de tout le monde; tous les enfants la sauront, et ce sera encore une cause de moins d'inégalité parmi les hommes. La France, déjà si distinguée par les progrès de ses habitants dans les sciences et dans les arts, a d'ailleurs été favorisée par la nature pour le succès de ce grand travail. Elle seule, parmi les nations, présente une position avantageuse pour la mesure exacte de l'arc du méridien. Cet arc y est coupé en deux parties à peu près égales, par le 50ᵉ parallèle de la nouvelle division du cercle et le 45ᵉ de l'ancienne. Les deux extrémités de cet arc, se reposant sur le bord de la mer, donnent un niveau invariable.

» La mesure de cet arc, qui exige tant de soins et de temps, ne donnera sans doute qu'un petit degré de précision de plus que les mesures anciennes; mais ces opérations étaient dignes du peuple français qui doit en tout servir de modèle à tous les peuples, et par la précision des calculs, et par celle des instruments qu'on y a employés. Les résultats qu'elles donneront laisseront toutes les nations dans l'impossibilité de jamais faire mieux. La Commission régénérée des poids et mesures a regardé comme un de ses premiers devoirs de présenter aux fondateurs de la République l'état de ses travaux, et de vous faire connaître le zèle des républicains qui la composent. Sa marche révolutionnaire, comme celle de tout ce que vous faites pour assurer la Révolution, ne connaîtra plus aucun obstacle : et elle prouvera que l'union des Sciences et des Arts, animés par un ardent républicanisme, doit contribuer à cimenter le bonheur du peuple auquel vous consacrez tous vos travaux. »

Cependant la confection des nouvelles mesures n'avançait pas assez rapidement, et la Commission temporaire dut faire un nouveau rapport à ce sujet, car on lit au procès-verbal de la 208e séance (15 ventôse an II = 1794 mars 5) du Comité d'instruction publique de la Convention (*loc. cit.*, t. III, p. 547) :

« Le Comité d'instruction publique, après avoir entendu un rapport de la Commission temporaire des poids et mesures sur la nécessité de prendre des mesures révolutionnaires pour accélérer la fabrication des poids et mesures dans toute l'étendue de la République et en approuvant les propositions de la Commission, renvoie au Comité de salut public l'examen de cette question, et l'invite à demander au nom des deux Comités réunis un décret à la Convention pour charger spécialement le Comité de salut public de l'exécution de toutes les mesures nécessaires à la prompte jouissance du bienfait de l'uniformité des poids et mesures républicains. Le Comité d'instruction publique charge Guyton et Fourcroy de se transporter au Comité de salut public pour lui faire connaître cet arrêté. »

Peut-être le rapport de la Commission des poids et mesures « sur la nécessité de prendre des mesures révolutionnaires pour accélérer la fabrication des poids et mesures dans toute l'étendue de la République », proposait d'organiser dans les départements des ateliers analogues à ceux qui fonctionnaient à Paris, d'après l'adresse lue par Monge le 30 nivôse an II [1].

[1] Déjà, avant sa régénération, la Commission temporaire manquait d'ouvriers pour la fabrication des mesures à envoyer dans les départements, parce qu'un décret avait mis en réquisition, pour la fabrication des armes, tous les ouvriers qui travaillaient les métaux. Aussi, avait-elle provoqué un décret destiné à lui conserver un certain « nombre d'ouvriers fondeurs et tourneurs en cuivre, constructeurs d'instruments de mathématiques et de physique, balanciers, .. calculateurs et vérificateurs » dont on trouve la liste au tome VI des *Œuvres* de Lavoisier, p. 667.

A ce sujet, G. Pouchet (*Les Sciences pendant la Terreur*, 2e éd., annotée par M. J. Guillaume, p. 39) dit : « Le constructeur des étalons pour les départements était en retard. Le 21 pluviôse, le Comité de salut public, considérant qu'il importe de favoriser par tous les moyens la fabrication des nouvelles mesures, accepte la proposition faite par

On voit que la Commission temporaire des poids et mesures ne s'occupait guère que de détails administratifs. Haüy, son secrétaire, fit paraître l'instruction [1] qu'avait annoncée Monge (p. 54) et c'est à cela que se bornèrent ses travaux : bientôt elle cessa même de s'assembler [2]. Elle fut définitivement supprimée par la loi du 18 germinal an III.

un certain nombre d'ouvriers de se réunir à cet effet; il met à leur disposition une maison du cloître Notre-Dame; enfin il décide qu'on leur avancera, sous caution, une somme de 25000fr. Mais cette caution même devient une difficulté; les ouvriers ne la trouvent pas; c'est un nouveau retard. Le Comité décide alors (4 ventôse) que les 25000fr seront avancés aux artistes, à charge à eux d'en justifier l'emploi. » (*Archives nationales*, F12, carton 1289.)

(1) *Instruction sur les mesures déduites de la grandeur de la Terre, uniformes pour toute la République, et sur les calculs relatifs à leur division décimale*, par la Commission temporaire des poids et mesures républicaines, en exécution des décrets de la Convention Nationale. Édition originale. A Paris, de l'Imprimerie nationale exécutive du Louvre. An IIe de la République une et indivisible. In-8e de xxxv + 224 pages, suivies de 12 Tables (27 pages) de réduction et 1 planche de figures.

En outre, la même Commission temporaire publia un abrégé de même format, renfermant xiv + 147 pages et les mêmes Tables de réduction.

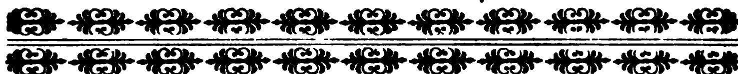
Ces deux instructions devaient être suivies incessamment d'une troisième, partiellement imprimée « en forme d'affiche, pour rester exposée à la vue de tous les citoyens, dans les lieux publics ».

Lavoisier nous apprend (*Œuvres*, t. VI, p. 672) que Bossut s'était d'abord offert pour rédiger ces instructions.

(2) Delambre, *Base du système métrique*, t. I, p. 57 du Discours préliminaire.



59



CHAPITRE VI.

REPRISE DES TRAVAUX DE LA MÉRIDIENNE. LOI DU 18 GERMINAL AN III (1795 AVRIL 7). CRÉATION DE L'AGENCE TEMPORAIRE DES POIDS ET MESURES; SA SUPPRESSION.

Delambre avait interrompu la mesure des triangles depuis plus d'un an; et tous les travaux étaient en suspens, quand ils furent repris en vertu de la loi du 18 germinal an III, rendue sur le rapport du même Prieur qui avait provoqué l'arrêté du 3 nivôse an II.

D'ailleurs une autre circonstance faisait espérer déjà la reprise des opérations géodésiques [1] : le général Calon, membre de la Convention, directeur du Dépôt de la Guerre, et qui dans sa jeunesse avait été employé comme ingénieur à la Carte de Cassini, conçut l'idée d'une opération géodésique destinée à servir de fondement à une Carte des nouveaux départements de la France. Il engagea Méchain et Delambre à se charger des triangles principaux, en attendant la reprise de la méridienne. Il voulait attacher au Dépôt de la Guerre tous les savants dont les travaux pouvaient avancer la Géographie [2]. « Il écrivit à Méchain et il me fit

[1] D'après Delambre, dans *Base du syst. métrique*, t. I, p. 57 du Discours prél., et dans *Histoire de la Mesure de la Terre*.

[2] *Voir* LALANDE, *Hist. de l'Astr.*, p. 745.

chercher, dit Delambre : il avait demandé à l'artiste Lenoir en quelle prison j'étais pour m'en faire sortir; on lui répondit que j'étais libre et tranquille à la campagne. Il nous donna le titre d'astronomes du Dépôt de la Guerre [1]. Je n'eus pas de peine à lui persuader que pour la plus parfaite exécution de son projet, il fallait d'abord terminer la méridienne. » Les dispositions avaient été prises pour le printemps de l'an III [1795) ([2])].

En même temps, la question des nouvelles mesures était agitée de nouveau devant le Comité d'instruction publique ; C.-A. Prieur (de la Côte-d'Or), chargé du rapport, le présenta à la séance de la Convention du 11 ventôse an III (1795 mars 1) :

« Parmi les heureux changements nés de la Révolution, il en est un, dit-il ([3]), qui, par ses rapports moraux et politiques, industriels et admi-

([1]) A la fin de 1796 (frimaire an V), Delambre avait le titre d'ingénieur-géographe ; il eut ensuite celui d'ingénieur-astronome.

([2]) L'Observatoire de Paris a reçu récemment de Mme Laugier divers papiers relatifs à la méridienne et parmi lesquels se trouvent des lettres écrites par Calon à Delambre, du 17 thermidor an III au 2 ventôse an V. Cette correspondance montre la noble passion que mettait Calon à pousser à l'achèvement de la méridienne; il avança parfois de sa bourse l'argent qui manquait à Delambre.

Le 27 thermidor an III, il lui écrivait : « ... Oui, mon cher Delambre, quoique vous soyez un honorable membre du Bureau des Longitudes, je réclamerai avec constance vos bons soins pour le Dépôt de la Guerre. Je tiens donc votre parole pour dite; tenez mes sentiments pour assurés. Votre collègue Laplace a usé de la même amitié que vous à mon égard. Il restera aussi couché sur la liste des hommes qui vouent leurs lumières au perfectionnement des sciences géographiques. »

D'abord par un arrêté du Comité de salut public du 24 floréal an III, puis par un autre arrêté du Directoire exécutif du 23 floréal an IV, Calon, directeur du Dépôt de la Guerre, fut chargé d'assurer la continuation de diverses opérations géodésiques, entre autres de celles de la méridienne. Aussi, fréquemment on le trouve sollicitant soit du Comité de salut public, soit de la Commission temporaire des poids et mesures, l'argent nécessaire pour continuer les travaux de la méridienne. Si l'on songe à la pénurie de ressources avec laquelle Delambre eut si souvent à compter, on peut penser combien lui fut précieux le chaleureux appui que lui prêta Calon.

([3]) *Ancien Moniteur*, numéros du 13 et du 14 octobre 1793; *Réimpression*, t. XIV, p. 186 et 193.

nistratifs, en même temps que par son influence sur les sciences exactes, sur l'avancement des lumières générales et sur les habitudes de la société entière, doit être considéré comme étant d'une grande importance pour la République, et mérite par conséquent de fixer l'attention des législateurs : c'est le nouveau système des poids et mesures. L'Assemblée constituante jeta les premiers fondements de cette régénération; mais il semblait réservé à la Convention Nationale de terminer cette glorieuse entreprise : elle acquerra ce nouveau titre à la reconnaissance publique qui lui est due pour ses immenses travaux; elle continuera de garantir le peuple des prestiges de l'erreur et des menées des fripons, comme elle a extirpé les dernières racines de la tyrannie.

» Je viens donc, au nom du Comité d'instruction publique, vous proposer le complément nécessaire au renouvellement des poids et mesures, sans lequel cette belle opération demeurerait suspendue, et ne produirait pas l'effet que l'on attend de vos décrets antérieurs.

....

» Aux considérations morales s'en joignent de politiques qui ne sont pas moins intéressantes. L'unité de la République exige qu'il y ait unité dans les poids et mesures, comme il y a unité dans les monnaies, unité dans le langage, unité dans la législation, unité dans le gouvernement, enfin unité d'intérêt pour se défendre des ennemis du dehors et pour marcher ensemble à tous les genres de prospérité. Comment les amis de l'égalité pourraient-ils souffrir une bigarrure si incommode de mesures qui conservent encore le souvenir du honteux servage féodal? et quelle contradiction n'est-ce pas pour des républicains d'évaluer leurs champs avec l'arpent *royal,* ou de manier une toise, un pied *de roi,* tandis qu'ils ont voué à l'exécration jusqu'à la dénomination de la tyrannie, quelle qu'elle soit.

....

» Il s'agit aujourd'hui de reprendre l'opération au point où elle est restée, d'y ajouter ce qui doit la terminer entièrement, et en même temps d'adopter quelques modifications qui, en mettant plus d'accord dans l'ensemble, en rendront le résultat plus heureux.

» Deux conditions principales étaient désirées depuis longtemps pour un nouveau système de mesures :

» La première, de la faire dépendre d'une seule unité naturelle, invariable, évaluée avec la plus grande précision, et telle que, dans tous les lieux et dans les temps les plus reculés, on pût la retrouver exactement la même : le quart du méridien terrestre a été, comme l'on sait, adopté pour cette unité.

» La seconde condition était de former de toutes les mesures de même genre une seule série de décimales, afin que les calculs devinssent aussi simples que ceux des nombres qui ne seront accompagnés ni de fractions, ni de sous-espèces. Cette innovation devait produire surtout l'avantage de rendre praticables pour beaucoup de citoyens la plupart de ces calculs qu'ils ne peuvent exécuter à cause de leur complication. Jusqu'à présent il leur a fallu ou s'en rapporter à d'autres sur ces objets, ou y renoncer entièrement, et dans tous les cas c'est pour eux une dépendance très-désagréable ou nuisible à leurs intérêts.

....

» Les détails techniques qui tiennent à cette grande opération me semblent devoir être réservés pour une note instructive à joindre à ce rapport. Si, lors de l'examen des articles du projet de décret, il devenait nécessaire de développer quelques-uns des moyens d'exécution qu'il contient, j'en donnerais les explications qui me paraîtront propres à en faire sentir la liaison et la convenance, en rappelant les objets que l'on pourrait avoir perdus de vue.

» Relativement à la partie administrative proprement dite, il faut observer que c'est de la création d'une agence temporaire, et du zèle qu'elle mettra dans ses fonctions, que dépend presque entièrement le succès de l'opération, c'est-à-dire le renouvellement certain et prochain des poids et mesures dans toute la France.

» Votre Comité d'instruction publique a senti combien il était important de faire un bon choix pour les membres qui doivent former la nouvelle administration. Joindre à la pureté l'intelligence, l'activité, les talents, et une grande affection pour le travail qui leur sera confié, voilà la garantie de la réussite; mais cela ne dispense pas des précautions à prendre dans la délégation des fonctions, et de la surveillance continue qui doit en suivre l'exercice; c'est sur cela que votre Comité d'instruction publique s'est concerté avec celui des finances, qui a nommé plusieurs de ses membres pour prendre connaissance de cet objet, et c'est le résultat de leur examen commun que j'ai à vous offrir.

» Il ne faut pas juger de l'agence temporaire des poids et mesures par ce que l'on connaît du service des autres agences placées sous les Commissions exécutives. Ici le nom ne fait rien à la chose; on aurait pu choisir celui de directoire, de commissariat, ou un autre encore : peu importe. Ce qu'il est utile de considérer, c'est que la nature des fonctions de l'agence pro-

posée tient à la nature de l'opération dont elle doit être chargée : elle a son caractère propre; elle a aussi des parties qui se rapportent à des administrations différentes, et qui cependant doivent ici être réunies dans une seule. Instruction, sciences, arts, commerce, police, tout cela entre dans le renouvellement des poids et mesures.

» L'organisation proposée ne surcharge pas celle du gouvernement, c'est un appendice qui ne cause ni complication ni entraves. D'ailleurs son existence est bien passagère, puisqu'avec de l'activité une année peut suffire pour terminer ou avancer beaucoup l'opération. Remarquez aussi qu'elle va se faire dans un temps où le gouvernement lui-même n'est qu'un provisoire qu'il faudra par la suite régulariser. On doit donc se hâter d'achever ces grandes créations qui sont incompatibles avec le service ordinaire. Le renouvellement des poids et mesures est indispensable; il faut pour cela des moyens efficaces; il faut aussi que ces moyens soient différents de ceux employés jusqu'à présent, puisqu'ils n'ont pas suffi.

» La Commission temporaire était composée de douze hommes très savants et justement célèbres; mais, par l'organisation même de cette Commission, ils étaient plutôt portés vers des objets scientifiques que vers la partie administrative. La plupart avaient d'ailleurs et ont encore d'autres fonctions très importantes à remplir, et qui occupent presque tout leur temps. La guerre et d'autres circonstances ont apporté des obstacles qui ont mis forcément dans une sorte de stagnation les travaux commencés. Il faut les en retirer par une activité nouvelle. C'est en resserrant le principe de l'action qu'on le rendra plus énergique. Voilà pourquoi on propose de confier cette direction à trois hommes déjà préparés à cette grande opération et qui s'empresseront de satisfaire à ce que l'opinion publique et la Convention attendent d'eux.

» Une partie considérable de leur occupation consistera dans l'examen de diverses questions importantes; ce sont des problèmes à résoudre et qui sont indispensables. Ils auront besoin du concours des lumières en différents genres : tout a été disposé en conséquence.

» Enfin, quant à la dépense, s'il n'est pas possible de l'évaluer exactement, il est du moins des limites dans lesquelles on peut toujours se renfermer. Il n'est pas question de faire payer à la nation le renouvellement des mesures de tous les citoyens; il faut cependant que ce renouvellement ait lieu; il faut l'encourager, le faciliter, afin qu'il s'achève sous peu de temps, comme tous les autres mouvements révolutionnaires.

» L'argent qui y sera employé n'est pas une charge annuelle pour le trésor public; elle n'aura lieu qu'une seule fois. L'occasion ne s'en représentera jamais, et si on la laissait échapper, tout ce que l'on a fait jusqu'à présent serait en pure perte et ne ferait qu'augmenter la complication de choses que l'on cherche à anéantir. Cette dépense est un capital, mais un capital bien placé. En effet, soutenir la morale publique, perfectionner les arts, nationaliser une fabrication considérable qui nous rédime de l'étranger, enfin mettre l'instruction à la portée du plus grand nombre de citoyens, ne sont pas des avantages que l'on doive regretter d'acheter au prix de quelque argent. On ne peut pas faire de grandes choses sans des moyens proportionnés : plus ils seront grands et bien choisis, plus ils seront efficaces. L'intérêt de la République et sa dignité, sous plusieurs rapports, exigent que l'on exécute la réformation des poids et mesures. Que la Convention Nationale manifeste solennellement sa volonté de l'effectuer; mais ne souffrons pas que la cupidité s'éveille pour abuser des encouragements qui seront offerts.

» Il a paru qu'il serait convenable d'affecter provisoirement 500 000 livres à cette opération. L'emploi en sera réglé de la manière la plus utile, et le compte qui en sera rendu fera juger de ce qui restera à faire pour obtenir un succès complet. D'ailleurs, en surveillant les opérations, vos Comités en apprécieront les progrès, même dès les premiers résultats.

» La Convention Nationale avait ordonné qu'au 1er juillet 1794 (c'est-à-dire au 13 messidor dernier), l'usage des anciens poids et mesures serait totalement aboli, et que les citoyens seraient tenus d'employer les nouveaux dans toutes leurs transactions. Mais, pour remplir cette obligation, la condition essentielle était évidemment que la fabrication des nouveaux poids et mesures les eût assez multipliés pour que chacun pût s'en procurer. Les circonstances n'ont pas permis d'atteindre ce but. On sent combien la guerre a dû y influer, ne fût-ce que par l'occupation qu'elle a donnée à presque tous les hommes capables de rendre des services à la patrie par leurs talents. D'ailleurs, l'emploi des matières et des ouvriers était requis pour les besoins les plus impérieux. Aujourd'hui ces raisons n'existent plus au même degré, et le moment devient plus favorable pour reprendre des opérations qui tiennent encore aux changements de la Révolution, et que l'intérêt de la République exige de terminer à l'époque où le calme va tout faire rentrer dans une situation plus ordinaire.

» Cependant, malgré les interruptions forcées dont je viens de parler, vos

Comités n'ont pas cessé de s'occuper des poids et mesures; c'est en approfondissant cet objet qu'ils ont pu en mûrir les moyens d'exécution, et tout leur présage qu'ils réussiront par l'impulsion nouvelle que la Convention Nationale va leur donner. »

Suit un projet de décret qui fut adopté sans discussion dans la séance du 18 germinal, et qui est ainsi devenu la loi suivante :

Loi du 18 germinal an III (7 avril 1795) sur les nouveaux poids et mesures.

« La Convention Nationale, voulant assurer au peuple français le bienfait des poids et mesures uniformes et invariables, précédemment décrétés, et prendre les moyens les plus efficaces pour en faciliter l'introduction dans toute la République, après avoir entendu le rapport de son Comité d'instruction publique, décrète ce qui suit :

» Article premier. — L'époque prescrite par le décret du 1er août 1793 (vieux style) pour l'usage des nouveaux poids et mesures est prorogée, quant à sa disposition obligatoire, jusqu'à ce que la Convention Nationale y ait statué de nouveau en raison des progrès de la fabrication : les citoyens sont cependant invités de donner une preuve de leur attachement à l'unité et à l'indivisibilité de la République en se servant dès à présent des nouvelles mesures dans leurs calculs et transactions commerciales.

» Art. 2. — Il n'y aura qu'un seul étalon des poids et mesures pour toute la République : ce sera une règle de platine sur laquelle sera tracé le mètre qui a été adopté pour l'unité fondamentale de tout le système des mesures.

» Cet étalon sera exécuté avec la plus grande précision, d'après les expériences et les observations des commissaires chargés de sa détermination; il sera déposé près du Corps Législatif, ainsi que le procès-verbal des opérations qui auront servi à le déterminer, afin qu'on puisse les vérifier dans tous les temps.

» Art. 3. — Il sera envoyé dans chaque chef-lieu de district un modèle

conforme à l'étalon prototype dont il vient d'être parlé, et en outre un modèle de poids exactement déduit du système des nouvelles mesures. Ces modèles serviront à la fabrication de toutes les sortes de mesures employées aux usages des citoyens.

» Art. 4. — L'extrême précision qui sera donnée à l'étalon en platine ne pouvant pas influer sur l'exactitude des mesures usuelles, ces mesures continueront d'être fabriquées d'après la longueur du mètre adopté par les décrets antérieurs.

» Art. 5. — Les nouvelles mesures seront distinguées dorénavant par le surnom de *républicaines;* leur nomenclature est définitivement adoptée comme il suit :

» On appellera :

Mètre, la mesure de longueur égale à la dix-millionième partie de l'arc du méridien terrestre compris entre le pôle boréal et l'équateur.

Are, la mesure de superficie, pour les terrains, égale à un carré de dix mètres de côtés.

Stère, la mesure destinée particulièrement aux bois de chauffage, et qui sera égale au mètre cube.

Litre, la mesure de capacité, tant pour les liquides que pour les matières sèches, dont la contenance sera celle du cube de la dixième partie du mètre.

Gramme, le poids absolu d'un volume d'eau pure égal au cube de la centième partie du mètre, et à la température de la glace fondante.

» Enfin, l'unité des monnaies prendra le nom de *franc*, pour remplacer celui de *livre* usité jusqu'aujourd'hui.

» Art. 6. — La dixième partie du mètre se nommera *décimètre* et sa centième partie *centimètre*.

» On appellera *décamètre* une mesure égale à dix mètres : ce qui fournit une mesure très commode pour l'arpentage.

» *Hectomètre* signifiera la longueur de cent mètres.

» Enfin, *kilomètre* et *myriamètre* seront des longueurs de mille et dix mille mètres, et désigneront principalement les mesures itinéraires.

» Art. 7. — Les dénominations des mesures des autres genres seront déterminées d'après les mêmes principes que celles de l'article précédent :

» Ainsi, *décilitre* sera une mesure de capacité dix fois plus petite que le litre; *centigramme* sera la centième partie du poids d'un gramme.

» On dira de même *décalitre* pour désigner une mesure contenant dix litres; *hectolitre,* pour une mesure égale à cent litres. Un *kilogramme* sera un poids de mille grammes.

» On composera d'une manière analogue les noms de toutes les autres mesures.

» Cependant, lorsqu'on voudra exprimer les dixièmes ou les centièmes du franc, unité des monnaies, on se servira des mots *décime* et *centime,* déjà reçus en vertu des décrets antérieurs.

» Art. 8. — Dans les poids et mesures de capacité, chacune des mesures décimales de ces deux genres aura son double et sa moitié, afin de donner à la vente des divers objets toute la commodité que l'on peut désirer. Il y aura donc le *double litre* et le *demi-litre,* le *double hectogramme* et le *demi-hectogramme,* et ainsi des autres (¹).

» Art. 9. — Pour rendre le remplacement des anciennes mesures plus facile et moins dispendieux, il sera exécuté par parties et à différentes époques. Ces époques seront décrétées par la Convention Nationale aussitôt que les mesures républicaines se trouveront fabriquées en quantités suffisantes, et que tout ce qui tient à l'exécution de ces changements aura été disposé.

» Le nouveau système sera d'abord introduit dans les assignats et monnaies, ensuite dans les mesures linéaires ou de longueur et progressivement étendu à toutes les autres.

» Art. 10. — Les opérations relatives à la détermination de l'unité des mesures de longueur et de poids, déduite de la grandeur de la Terre, commencées par l'Académie des Sciences et suivies par la Commission temporaire des mesures, en conséquence des décrets des 8 mai 1790 et 1er août 1791 (vieux style), seront continuées jusqu'à leur entier achèvement par des commissaires particuliers, choisis principalement parmi les savants qui y ont concouru jusqu'à présent, et dont la liste sera arrêtée par le Comité d'instruction publique. Au moyen de ces dispositions, l'administration dite Commission temporaire des poids et mesures est supprimée.

(¹) On voit que cette loi modifiait profondément la nomenclature adoptée précédemment. *Voir* à ce sujet le Chap. VII, p. 80.

» Art. 11. — Il sera formé en remplacement une Agence temporaire composée de trois membres, et qui sera chargée, sous l'autorité de la Commission d'instruction publique, de tout ce qui concerne le renouvellement des poids et mesures, sauf les opérations confiées aux commissaires particuliers dont il est parlé dans l'article précédent.

» Les membres de cette Agence seront nommés par la Convention Nationale, sur la proposition de son Comité d'instruction publique. Leur traitement sera réglé par ce comité en se concertant avec celui des finances.

» Art. 12. — Les fonctions principales de l'Agence temporaire seront :

» 1° De rechercher et employer les moyens les plus propres à faciliter la fabrication des nouveaux poids et mesures pour les usages de tous les citoyens ;

» 2° De pourvoir à la confection et à l'envoi des modèles qui doivent servir à la vérification des mesures dans chaque district;

» 3° De faire composer et de répandre les instructions convenables pour apprendre à connaître les nouvelles mesures et leurs rapports avec les anciennes;

» 4° De s'occuper des dispositions qui deviendraient nécessaires pour régler l'usage des mesures républicaines et de les soumettre au Comité d'instruction publique, qui en fera rapport à la Convention Nationale;

» 5° D'arrêter les états de dépenses de toutes les opérations qu'exigeront la détermination et l'établissement des nouvelles mesures, afin que ces dépenses puissent être acquittées par la Commission d'instruction publique;

» 6° Enfin, de correspondre avec les autorités constituées et les citoyens dans toute la République, sur tout ce qui sera utile pour hâter le renouvellement des poids et mesures.

» Art. 13. — La fabrication des mesures républicaines sera faite, autant qu'il sera possible, par des machines, afin de réunir à l'exactitude la facilité et la célérité dans les procédés, et par conséquent de rendre l'achat des mesures d'un prix médiocre pour les citoyens.

» Art. 14. — L'Agence temporaire favorisera la recherche des machines les plus avantageuses : elle en commandera, s'il en est besoin, aux artistes les plus habiles, ou les proposera au concours suivant les circonstances. Elle pourra aussi accorder des encouragements ou avances, matières ou machines, aux entrepreneurs qui prendraient des engagements conve-

nables pour quelque partie importante de la fabrication des nouveaux poids et mesures.

» Mais, dans tous ces cas, l'Agence sera tenue de prendre l'autorisation du Comité d'instruction publique.

» Art. 15. — L'Agence temporaire déterminera les formes des différentes sortes de mesures, ainsi que les matières dont elles devront être faites, de manière que leur usage soit le plus avantageux possible.

» Art. 16. — Il sera gravé sur chacune de ces mesures leur nom particulier; elles seront marquées en outre d'un poinçon de la République qui en garantira l'exactitude.

» Art. 17. — Il y aura à cet effet, dans chaque district, des vérificateurs chargés de l'apposition du poinçon. La détermination de leur nombre et de leurs fonctions fera partie des règlements que l'Agence préparera, pour être ensuite soumis à la Convention Nationale par son Comité d'instruction publique.

» Art. 18. — Le choix des mesures appropriées à chaque espèce de marchandise aura lieu de manière que, dans les cas ordinaires, on n'ait pas besoin de fractions plus petites que les centièmes.

» L'Agence recherchera les moyens de remplir cet objet, en s'écartant le moins possible des usages du commerce.

» Art. 19. — Au lieu des tables des rapports entre les anciennes et les nouvelles mesures, qui avaient été ordonnées par le décret du 8 mai 1790, il sera fait des échelles graphiques pour estimer ces rapports sans avoir besoin d'aucun calcul. L'Agence est chargée de leur donner la forme la plus avantageuse, d'en indiquer la méthode, et de la répandre autant qu'il sera nécessaire.

» Art. 20. — Pour faciliter les relations commerciales entre la France et les nations étrangères, il sera composé, sous la direction de l'Agence, un ouvrage qui offrira les rapports des mesures françaises avec celles des principales villes de commerce des autres peuples.

» Art. 21. — Pour subvenir à toutes les dépenses relatives à l'établissement des nouvelles mesures, ainsi qu'aux avances indispensables pour le succès de cette opération, il y sera affecté provisoirement un fonds de

500 000 livres, que la trésorerie nationale tiendra à cet effet à la disposition de la Commission d'instruction publique.

» Art. 22. — La disposition de la loi du 4 frimaire an 2°, qui rend obligatoire l'usage de la division décimale du jour et de ses parties, est suspendue indéfiniment.

» Art. 23. — Les articles des lois antérieures au présent décret, et qui y sont contraires, sont abrogés.

» Art. 24. — Aussitôt après la publication du présent décret, toute fabrication des anciennes mesures est interdite en France, ainsi que toute importation des mêmes objets venant de l'étranger, à peine de confiscation et d'une amende du double de la valeur desdits objets.

» La Commission des administrations civiles, police et tribunaux, et celle des revenus nationaux sont chargées de l'exécution du présent article.

» Art. 25. — Dès que l'étalon prototype des mesures de la République aura été déposé au Corps Législatif par les commissaires chargés de sa confection, il sera élevé un monument pour le conserver et le garantir de l'injure des temps.

» L'Agence temporaire s'occupera d'avance du projet de ce monument, destiné à consacrer de la manière la plus indestructible la création de la république, les triomphes du peuple français, et l'état d'avancement où les lumières sont parvenues dans son sein.

» Art. 26. — Le Comité d'instruction publique est chargé de prendre tous les moyens de détail nécessaires pour l'exécution du présent décret et l'entier renouvellement des poids et mesures dans toute la République.

» Il proposera successivement à la Convention les dispositions législatives qui devront en dépendre.

» Art. 27. — L'Agence temporaire rendra compte de ses opérations à la Commission d'instruction publique et au Comité de ce nom avec lequel elle pourra correspondre directement pour la célérité des opérations.

» Art. 28. — Il est enjoint à toutes les autorités constituées, ainsi qu'aux fonctionnaires publics, de concourir de tout leur pouvoir à l'opération importante du renouvellement des poids et mesures. »

En conséquence de l'article 11, la Convention, par décret du

21 germinal suivant (10 avril 1795), nomma comme membres de l'Agence temporaire le géomètre Legendre, Charles-Étienne Cocquebert et François Gattey : ce sont principalement eux qui disposaient des fonds nécessaires à la continuation des opérations (§ 5 de l'art. 12 de la loi du 18 germinal).

Cette Agence envoya aux corps administratifs une circulaire pour les inviter à une correspondance active sur la question des poids et mesures, et pour leur adresser une série de questions.

« Elle a, dit Prieur ([1]), fait des invitations aux artistes; elle a fréquemment communiqué avec eux, soit isolément, soit en les réunissant; elle a usé de la faculté qui lui était donnée de distribuer à propos quelques encouragements, de faire des avances à ceux qui en avaient besoin pour commencer leur travail; elle a passé des marchés pour des livraisons de mesures à des conditions avantageuses; elle a procuré à ceux qui ont entrepris des machines, quelque partie de fabrication ou de fourniture, toutes les facilités qui ont dépendu d'elle, autant que l'ont permis les circonstances pénibles dans lesquelles on se trouve relativement au prix excessif des denrées, des matières et de la main-d'œuvre.

» Enfin, elle élabore à l'avance toutes les parties qui tiennent à l'exécution de cette grande réforme, dont il était réservé à la France libre et républicaine de donner le premier exemple aux autres nations.

» Les travaux de l'Agence temporaire, dont j'ai déjà donné une idée bien sommaire, se sont portés particulièrement sur ce qu'il y avait à faire pour renouveler les mesures à Paris et dans le département de la Seine.... Ainsi, l'Agence a dû principalement prendre les moyens de procurer aux marchands une quantité suffisante de mesures propres à faire la fonction d'aunes. Le mètre se prête parfaitement à cette destination....

» Cette quantité de mètres nécessaire a été évaluée, par approximation, d'après des renseignements pris dans les sections de Paris. Il a été en con-

([1]) Séance de la Convention du 1er vendémiaire an IV. [*Ancien Moniteur*, numéro du 4 vendémiaire, ou *Réimpr.*, t. XXVI, p. 27 et suiv. *Rapport* fait au nom du Comité d'instruction publique et servant d'*exposé des motifs* à la loi du 1er vendémiaire an IV (1795 sept. 23).]

séquence passé des marchés avec différents citoyens pour des livraisons prochaines. On a reçu des soumissions aux conditions les moins onéreuses, soit pour la fourniture seule des bois, soit pour appliquer les divisions et les autres accessoires.

» Au moyen de tout ce qui a été préparé, l'Agence temporaire estime que les mètres peuvent être substitués aux aunes le 1er frimaire prochain, à Paris, et dix jours après dans le reste du département de la Seine.

» L'Agence se plaît à rendre hommage aux talents et au zèle de plusieurs artistes qui ont concouru directement à ces travaux. Votre Comité d'instruction publique a pensé que cette récompense honorable leur était due, d'être désignés à la Convention Nationale. Ce sont les citoyens Lenoir, Fortin, Kuth, Jecker, Tourroude, Charpentier, Merklein, Fourché, les frères Dumotier et plusieurs autres.... Il devient indispensable de mettre en ce moment une nouvelle somme de 500000 livres à la disposition de la Commission, pour subvenir aux dépenses urgentes; car la première que vous avez accordée par le décret du 18 germinal est presque entièrement épuisée, et le service courant serait entravé si vous n'y ajoutiez un supplément. On ne doit pas être étonne de cette nécessité, si l'on considère quel a été depuis plusieurs mois le renchérissement prodigieux des matières premières, des denrées et de la main-d'œuvre. Au reste, le Comité peut assurer la Convention que l'Agence n'a agi qu'avec la plus sévère économie, que les fonds n'ont été employés qu'à ce qui dépend évidemment des opérations qui lui ont été confiées; enfin, que ce sera au zèle, aux soins assidus et à l'intelligence que cette administration met dans son travail, que l'on sera principalement redevable de la réussite. »

Lorsque l'Agence disposa d'un assez grand nombre de nouvelles mesures, on dut songer à les substituer aux anciennes : tel fut le but de la loi du 1er vendémiaire an IV (1795 sept. 23), proposée par le Comité d'instruction publique, dont Prieur fut l'organe.

Cette loi décide sagement que la substitution ne se fera pas en bloc pour toutes les mesures et pour tous les arrondissements, mais qu'elle sera étendue graduellement aux diverses espèces de mesures et aux divers arrondissements, à la discrétion du Direc-

toire, à mesure que la fabrication le permettra; on pense toutefois que la substitution sera complète dans deux années, le 1[er] vendémiaire an VI.

La loi du 17 frimaire an II (1793 déc. 7) avait déjà introduit la réforme relativement aux monnaies. Maintenant on l'étend aux mesures de longueur, en commençant par Paris, où le mètre deviendra obligatoire à partir du 1[er] nivôse an IV (1795 déc. 22).

On voit que le fonctionnement de l'Agence temporaire absorbait des ressources considérables, à un moment où l'État était très obéré. Bientôt on lui reprocha de s'être laissé envahir par la bureaucratie ([1]). En outre, son nom lui faisait peut-être partager la défaveur qui s'attachait alors à un grand nombre d'autres *agences*, formées de divers côtés, le 12 germinal an II (1794 avril 1), lors de la suppression des ministères, et qui s'étaient emparées arbitrairement des plus beaux édifices, « détruisant et construisant, sans motif que de frivoles convenances, ou le caprice; multipliant, puis changeant les destinations avec la même insouciance et la même prodigalité », et contribuant ainsi beaucoup à augmenter le déficit ([2]).

Le 22 pluviôse an IV, le Directoire ayant demandé au Conseil des Cinq-Cents l'autorisation de *transférer* l'Agence d'une maison nationale dans une autre, il fut nommé, pour l'examen de cette demande, une commission qui constata que le déplace-

([1]) La discussion qui eut lieu au Conseil des Cinq-Cents, le 23 pluviôse an IV (1796 févr. 12), nous apprend que cette Commission temporaire avait sept bureaux (Secrétariat général, Sciences et Arts, Correspondance, Commerce, Dépenses, Prisons, Contentieux) dont un, celui du Secrétariat général, comptait à lui seul six secrétaires. (*Moniteur* du 26 pluviôse, ou *Réimpr.*, t. XXVII, p. 447.) Ailleurs on dit qu'elle occupait plus de trente commis.

([2]) *Moniteur* du 6 ventôse an IV, ou *Réimpr.*, t. XXVII, p. 526 (séance du 30 pluviôse du Conseil des Cinq-Cents).

ment en question était déjà fait en très grande partie. Dès le lendemain, cette commission, par l'organe de Camus, conclut à la *suppression* de l'Agence, à compter du 1er ventôse prochain (1796 février 20); et la suppression fut votée.

Vainement, le lendemain, Prieur essaya de faire revenir les Cinq-Cents sur cette résolution : il était trop tard, car le Conseil des Anciens avait déjà été saisi et approuva la suppression.

Tout n'était pas fini, cependant, car le 30 pluviôse « le Directoire réclame contre la loi qui supprime l'Agence des poids et mesures, et fait sentir la nécessité de conserver cet établissement dont l'existence est encore indispensable pour la mise en activité du système des mesures républicaines. La véritable économie consiste à laisser au gouvernement une certaine latitude dans le développement des dépenses utiles à la chose publique (1) ». Vainement Guyton-Morveau demande le renvoi à une commission. Pelet (de la Lozère) s'écrie : « Il faut enfin secouer le joug de cette bureaucratie dispendieuse, qui a ruiné les finances de l'État (2) », et le représentant Boudin ajoute : « Si dans cette circonstance vous faiblissez, vous ne parviendrez jamais à établir l'économie dans l'administration ». La loi votée fut maintenue : elle portait qu'à partir du 1er ventôse prochain (1796 février 20) l'Agence temporaire serait supprimée et réunie au ministère de l'intérieur : elle avait vécu dix mois.

Peu après, l'art. 25 de la loi du 15 germinal an IV (1796 avril 4) contenant le règlement pour l'Institut national, chargea

(1) *Ancien Moniteur*, numéro du 26 pluviôse an IV (1796 févr. 15); *Réimpr.*, t. XXVII, p. 446.
(2) *Ancien Moniteur*, numéro du 6 ventôse an IV (1796 févr. 25); *Réimpr.*, t. XXVII, p. 528.

l'Institut de toutes les opérations scientifiques relatives à la fixation de l'unité de poids et mesures. Aussi voyons-nous l'Institut désigner Lefèvre-Gineau pour faire les déterminations relatives à l'unité de poids.

L'article 10 de la loi du 18 germinal an III porte que les opérations purement scientifiques « seront continuées jusqu'à leur entier achèvement par des commissaires particuliers, choisis principalement parmi les savants qui y ont concouru jusqu'à présent, et dont la liste sera arrêtée par le Comité d'instruction publique ».

Par arrêté du 28 germinal (1795 avril 17), ce Comité nomma en conséquence les douze commissaires suivants :

Berthollet, Borda, Brisson, Coulomb, Delambre, Haüy, Lagrange, Laplace, Méchain, Monge, Prony, Vandermonde.

Ces commissaires ([1]), réunis au lieu des séances du Comité d'instruction publique, le 21 floréal, convinrent des articles suivants :

« Article premier. — Il sera procédé sans délai à la fabrication d'un mètre en cuivre, de la plus grande exactitude possible, et qui sera remis au Comité d'instruction pour servir d'étalon provisoire et légal.

» Art. 2. — Les citoyens Borda et Brisson sont nommés commissaires particuliers pour diriger et surveiller la fabrication de cet étalon provisoire. Ils feront en sorte que sa confection soit achevée dans une décade.

» Ils présenteront le résultat de ce travail, avec un procès-verbal de la vérification qu'ils en auront faite, aux autres commissaires pour les poids et mesures, qui seront convoqués à cet effet, et qui remettront au Comité

([1]) *Base du système métrique*, t. I, p. 61.

d'instruction publique l'étalon accompagné du procès-verbal et des calculs nécessaires, après les avoir revêtus de leurs signatures.

» ART. 3. — Les citoyens Méchain et Delambre sont les commissaires chargés spécialement de la mesure des angles, des observations astronomiques et de la mesure des bases dépendantes de la méridienne.

» ART. 4. — Les citoyens Delambre, Laplace et Prony iront incessamment déterminer sur les lieux l'emplacement le plus convenable pour la base près de Paris, et en indiqueront les extrémités. Ils présenteront le résultat du tout à l'assemblée des commissaires réunis, qui statuera sur ce qui sera le mieux à faire.

» Le Comité d'instruction sera invité à ordonner sans délai la construction des édifices des extrémités de la base, d'après les plans qui auront été adoptés.

» ART. 5. — Le citoyen Delambre partira le plus tôt possible (1) pour la continuation de la détermination des triangles, en allant vers le Midi.

» Le citoyen Méchain fera les mêmes opérations en partant des Pyrénées, et venant à la rencontre du citoyen Delambre.

» Cependant, le citoyen Méchain se rendra préalablement à Paris, et ce ne sera qu'après avoir conféré avec lui que l'assemblée des commissaires réunis prendra un parti définitif relativement aux observations de la hauteur du pôle et à la mesure des bases. Ce sera alors que l'assemblée pourra informer le Comité d'instruction publique de la durée probable de ces opérations, ainsi que de ce qui sera le plus propre à les rendre plus parfaites.

» ART. 6. — Les commissaires chargés de la détermination de l'étalon des poids, seront les citoyens Borda, Haüy et Prony. Ils y emploieront la méthode la plus susceptible d'exactitude. Néanmoins, ils feront fabriquer,

(1) Prieur, chargé de veiller à l'exécution de la nouvelle loi, assistait à l'élaboration du règlement, car, dit Delambre, « à cette occasion Prieur crut devoir m'adresser un long discours pour me démontrer la nécessité de mettre dans ces observations toute la célérité possible. Je riais intérieurement de voir tant d'éloquence prodiguée sans nécessité. Borda s'impatientait, et malgré tous mes efforts pour le calmer, je ne pus l'empêcher de demander assez brusquement à Prieur qui donc avait, depuis seize mois, réduit à l'inactivité l'astronome qui avait montré tant de zèle et de persévérance ». (DELAMBRE, *Histoire de la mesure de la Terre*.

sous le délai de deux ou trois mois, un poids pour servir d'étalon provisoire, et avec une précision suffisante. Ce poids, ainsi que le procès-verbal de vérification et les calculs de sa détermination, sera remis au Comité d'instruction publique, après avoir été adopté par l'ensemble des commissaires qui se trouveront alors à Paris.

» Art. 7. — Enfin, les citoyens Berthollet, Monge et Vandermonde dirigeront le travail du platine destiné à former non seulement l'étalon de mètre de la République, mais encore d'autres étalons d'une similitude parfaite, que l'on pourra envoyer soit aux compagnies savantes, soit aux divers gouvernements du monde policé.

» Art. 8. — Les divers commissariats désignés par les articles précédents se hâteront de proposer à l'assemblée générale des commissaires leurs vues générales sur les différentes branches de travail qu'ils ont à suivre, afin que l'assemblée puisse bientôt fixer ce qu'il est important d'arrêter concernant lesdites opérations. Les commissariats feront d'ailleurs leurs dispositions particulières et se pourvoiront des objets dont ils auront besoin, conformément à l'arrêté du 18 (1795 mai 7) du Comité d'instruction. »





CHAPITRE VII.

NOMENCLATURE DES NOUVELLES MESURES.

On pourrait croire que les noms à donner aux mesures républicaines constituaient la partie la plus facile de l'établissement du nouveau système. Il n'en fut rien, cependant, si l'on en juge par les changements nombreux que subit la nomenclature avant d'être définitivement fixée, et les critiques soulevées par celle qui a prévalu.

L'Académie avait prévu la difficulté; mais elle fut forcée, à plusieurs reprises, de s'occuper de ce travail.

« Les commissaires chargés du projet général des poids et mesures s'étaient déjà occupés de ces noms en 1792, à l'occasion des opérations du cadastre, sur lesquelles l'Académie avait été consultée par le Ministre des contributions publiques (1). » Les opinions de ces commissaires se trouvaient alors partagées entre deux espèces de nomenclatures : l'une, la nomenclature *méthodique,* dans laquelle les subdivisions des mesures ont des noms composés indiquant le rapport décimal de ces subdivisions avec l'unité; l'autre, la nomenclature des *noms simples,* employant des noms monosyllabiques et indépendants les uns des autres (2). Les commissaires se déterminèrent d'abord pour la nomenclature méthodique.

---

(1) *Hist. de l'Acad.* pour 1789, p. 6.

(2) *Voir* ces noms au tableau des pp. 80-81.

Plus tard, lorsque l'Académie discuta le plan général du système, elle examina cette nomenclature méthodique de plus près, et lui reconnut les défauts suivants, qu'elle ne trouva pas compensés par ses avantages :

1° Les noms proposés sont trop longs pour exprimer des choses d'un usage très fréquent;

2° La composition de ces noms présente à l'esprit une combinaison de plusieurs idées pour n'exprimer que des objets simples : ce défaut ne paraît pas compensé par l'avantage de rappeler le rapport des divisions entre elles.

« Ces raisons ont ramené l'Académie à l'idée de la seconde nomenclature, qu'elle avait d'abord rejetée, et dans le choix qu'elle a fait de nouveaux noms, elle a observé que chacun ne présente qu'une idée simple, qu'ils soient très courts, du moins ceux qui désignent des mesures d'un fréquent usage, et qu'ils aient des sons très différents entre eux, pour qu'on ne confonde jamais une mesure avec une autre; elle a observé aussi que les noms qui expriment les subdivisions des mesures usuelles commencent par des lettres différentes, afin que, dans les abréviations, chaque division puisse être désignée par une seule lettre. »

Lorsque fut projeté l'établissement d'un mètre provisoire (*voir* p. 27 et suiv.), les questions relatives aux nouvelles mesures furent renvoyées aux Comités successifs d'Instruction publique. Celui de la Législative n'eut pas l'occasion de proposer de loi à ce sujet. Celui de la Convention, dans lequel Arbogast était spécialement chargé des nouvelles mesures, fit approuver le plan général proposé par l'Académie (¹) en 1793, mais en rejetant toutefois la nomencla-

(¹) *Hist. de l'Acad.* pour 1789, pp. 1-18

TABLEAU COMPARE DES DIVERSES NOMENCLATURES PROPOSEES
POUR LES NOUVELLES MESURES DÉCIMALES

	ACADÉMIE		LOI du 1er août 1793.	LOI du 18 germinal an III.	ARRÊTÉ du 13 brumaire an IX.	VALEURS.
	NOMENCLATURE méthodique.	NOMENCLATURE des noms simples.				
	1	2	3	4	5	6
LONGUEURS.	.....	.....	Quart du méridien.	.....	.....	10.000.000 mètres.
	.....	Décade.	.....	.....	.....	1.000.000
	.....	Degré.	Grade ou Degré décimal.	....	....	100.000
	.....	Poste.	.....	Myriamètre.	Lieue.	10.000
	Millaire.	Mille.	Millaire.	Kilomètre.	Mille.	1.000
	.....	Stade.	.....	Hectomètre.	.....	100
	.....	Perche.	.....	Décamètre.	Perche.	10
	Mètre.	Mètre.	*Mètre.*	Mètre.	Mètre.	1
	Déci-mètre.	Palme.	Décimètre.	Décimètre.	Palme.	0,1
	Centi-mètre.	Doigt.	Centimètre.	Centimètre.	Doigt.	0,01
	Milli-mètre.	Trait.	Millimètre.	Millimètre.	Trait.	0,001
VOLUMES.	Muid.	Tonneau.	*Cade.*	Kilolitre.	Muid.	Mètre cube.
	Déci-muid.	Setier.	Décicade.	Hectolitre.	Setier.	.....
	Centi-muid.	Boisseau.	Centicade.	Décalitre.	Boisseau ou Velte.	Décimètre cube.
	Pinte.	Pinte.	*Pinte.*	Litre.	Pinte.	.....
	.....	.....	.....	Décilitre.	Verre.	.....
	.....	.....	.....	Centilitre.	.....	.....

Poids.	Millier.	Millier.	*Bar* ou *Millier*.	.....	Millier.	..... 10^6
	.....	Quintal.	Décibar.	.....	Quintal.	..... 10^5
	.....	Décal.	Centibar.	Myriagramme.	.....	..... 10^4
	Grave.	Livre.	*Grave*.	Kilogramme.	Livre.	..... 10^3
	Déci-grave.	Once.	Décigrave.	Hectogramme.	Once.	..... 10^2
	Centi-grave.	Drâme.	Centigrave.	Décagramme.	Gros.	 10
	Milli-grave.	Maille.	*Gravet*.	Gramme.	Denier.	 1
	.....	Grain.	Décigravet.	Décigramme.	Grain.	.....
	.....	.....	Centigravet.	Centigramme.	.....	.....
	.....	.....	Milligravet.	Milligramme.	.....	.....
Surfaces.	.....	.....	*Are*.	Hectare.	Arpent.	10.000 mètres carrés.
	.....	.....	Déciare.	.....	.....	1.000
	.....	.....	Centiare.	Are.	Perche carrée.	100
	.....	.....	.....	.....	.....	10
	.....	.....	.....	Centiare.	Mètre carré.	1
Bois de chauffage	.....	.....	.....	Stère.	Stère.	Mètre cube.
	.....	.....	.....	Décistère.	Solive.	.....
Monnaies.	.....	Unité monétaire.	*Franc d'argent*.	Franc.	Franc.	....
	.....	Dixième de l'unité	.....	Décime.	Sol.	.....
	.....	Centième de l'unité	.....	Centime.	Denier.	.....

ture des *noms simples* qu'elle avait adoptée en dernier lieu. C'est ainsi que fut consacrée, par la loi du 1er août 1793, la nomenclature donnée dans la troisième colonne du Tableau des pages 80-81.

Toutefois, un décret du 16 vendémiaire an III (1793 octobre 4), remplaça le nom de *franc d'argent* par celui de *républicaine,* réservant le nom de franc à la pièce d'or de même poids; et un autre décret, du 30 nivôse an II (1794 janvier 19), remplaça le nom de *pinte* par celui de *cadil.*

La loi du 18 germinal an III (1795 avril 7) vint bientôt changer tous ces noms, mais sanctionna l'usage de la nomenclature méthodique. Cette loi ayant été rendue sur le rapport de Prieur, il doit être considéré comme l'auteur principal des noms adoptés alors et dont l'usage a définitivement prévalu.

D'après Delambre, le nom de *mètre,* seul commun aux diverses nomenclatures qui se sont succédé, est de Borda. Les noms de ses subdivisions (*décimètre, centimètre, ...*) dérivent directement de décime, centime, déjà proposés par Prieur (*voir* p. 10). On leur fit cette objection, dit Delambre, « que *centimètre* doit signifier *à cent mètres,* comme *centimanus Gyas,* chez Horace, signifie *Gyas aux cent mains* et non au centième de main ». On plaisanta sur *kilo*, substitué à *chilio,* et le mot *hecto* souleva aussi des critiques.

Le peuple protestait de son côté, car, dans la séance du 24 thermidor an III (1795 août 11), la Convention elle-même dut écouter à ce sujet les récriminations de la section de Bonne-Nouvelle: « Ces noms, dit le délégué, nouveaux et inintelligibles au plus grand nombre des citoyens, ne sont pas nécessaires au maintien de la République. »





CHAPITRE VIII.

ÉTUDE DES RÈGLES DESTINÉES A LA MESURE DES BASES.

La mesure d'une *base* se fait en portant successivement sur toute sa longueur une ou plusieurs règles de longueur connue et placées bout à bout.

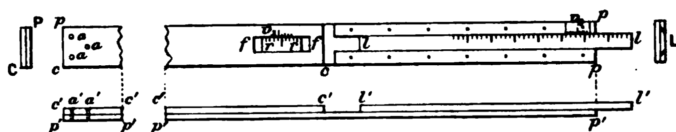
Dans la mesure de la méridienne, il fut décidé que ces règles seraient formées du métal le plus inaltérable, en platine; elles ont chacune 12 pieds de long, 6 lignes de large et près d'une ligne d'épaisseur ([1]). Comme la longueur des règles change avec leur température, il est indispensable de connaître cette température à chaque instant et avec précision : à cet effet, et suivant la proposition de Borda, on fit de chacune d'elles un véritable thermomètre. Pour cela, chaque règle de platine P, p, p' (*fig.* 1) fut recouverte d'une règle de cuivre C, c, c', de mêmes dimensions transversales, mais plus courte de 6 pouces à peu près. Au moyen des trois vis a, a, a la règle de cuivre est fixée par un bout à l'une des extrémités de la règle de platine, mais elle est libre dans le reste de sa longueur, de sorte qu'en vertu de sa dilatation relative

([1]) Ces règles sont au nombre de 4, et on les distingue par les numéros I, II, III, IV. La règle n° I, à laquelle les autres ont été rapportées, a reçu le nom de *module*. Sur l'histoire de ces règles, *voir* C. Wolf, *Recherches historiques sur les étalons des poids et mesures de l'Observatoire*. [*Annales de l'Obs.* (*Mémoires*), t. XVII, p. C 36 et suiv.]

elle peut glisser plus ou moins le long de la règle de platine. Ce déplacement relatif est mesuré de la manière suivante :

Une fenêtre *ff*, pratiquée vers l'extrémité libre de la règle de cuivre, laisse passer une réglette divisée *rr* qui est aussi en cuivre

Fig. 1.



et qui est fixée invariablement à la règle de platine ; un vernier v_1 tracé sur le bord de la fenêtre correspond à la division *rr* : cette division, avec son vernier, forment le ***thermomètre métallique*** dont les lectures font connaître la température moyenne de chaque règle bimétallique.

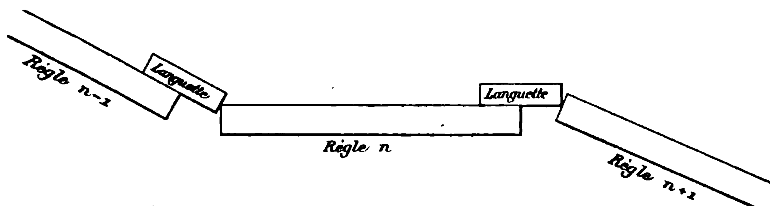
Ajoutons immédiatement que chaque règle de platine *pp'* peut être prolongée d'une quantité variable et connue par le moyen d'une languette *ll'*, L, en platine, glissant dans une coulisse portée par la règle de platine : une division est tracée sur la languette *ll'* et un vernier v_2 porté par la règle de platine indique la saillie de cette languette, c'est-à-dire la quantité dont elle allonge la règle de platine.

Dans la mesure des bases, on plaçait deux règles consécutives à une petite distance l'une de l'autre, et les languettes servaient à mesurer l'intervalle, comme on voit dans la *fig.* 2.

Les divisions *ll*, *rr* (*fig.* 1) sont chacune en vingt-millièmes de la longueur de la règle de cuivre (soit environ $0^{mm},2$) et les verniers donnent le dixième de cette quantité : des microscopes facilitaient les lectures.

En raison de leurs faibles dimensions transversales, ces règles bimétalliques de Borda sont très flexibles; aussi chacune d'elles est portée par une pièce de sapin bien dressée; des pinces de

Fig. 2.



cuivre guident les règles sans gêner les mouvements relatifs de celle de cuivre par rapport à celle de platine.

L'étude des quatre règles fut faite en 1793 par Borda et Lavoisier; et l'exposé des opérations se trouve dans un Mémoire de Borda (où Lavoisier n'est pas cité une seule fois) inséré au tome III de la *Base du Système métrique*, pages 313-336. Cette étude comprend les parties suivantes :

1° *Dilatation absolue des règles de platine correspondant à une division des thermomètres métalliques.* — Les expériences furent faites dans le jardin de Lavoisier (boulevard de la Madeleine) et à la température de l'air, qui varia de 3°,2 à 24°,7 (1793 mai 24-juin 5). Les quatre règles, convenablement abritées au besoin, furent placées bout à bout, en ne conservant que la languette de la dernière règle, et chaque longueur observée de l'ensemble fut comparée à la moyenne des lectures des quatre thermomètres métalliques : on trouva ainsi que, pour une variation de 1 division du vernier de ces thermomètres, la lon-

gueur totale des quatre règles variait de 0,9245 partie du vernier de la languette (on a déjà dit que chaque partie de ce vernier est $\frac{1}{200000}$ de la longueur de chaque règle, ou environ $0^{mm},02$).

Comme les deux verniers, celui de la languette et celui de chaque thermomètre métallique, ont leurs parties égales, on conclut, en outre, que la dilatation du platine est à celle du cuivre comme 0,9245 : 1,9245, ou environ comme 12 : 25.

2° *Détermination du zéro des thermomètres métalliques, et comparaison de ces thermomètres.* — En même temps que les quatre règles pour la mesure des bases, on étudia une cinquième règle toute pareille, qui avait servi aux observations de la longueur du pendule à secondes, et dont on voulait connaître la dilatation en la comparant à celle des autres règles.

Ces cinq règles bimétalliques furent posées côte à côte sur une grande règle de cuivre bien nivelée, et que nous retrouverons souvent sous le nom de *règle de comparaison*, de *comparateur de Borda et Lenoir*, etc. (¹), puis l'ensemble, convenablement isolé, fut mis dans une auge que l'on remplit successivement, et pendant un temps suffisant, de glace fondante, d'eau chaude

(¹) Cette règle, que l'on avait crue perdue, a été retrouvée par M. Wolf [*Annales de l'Observatoire* (*Mémoires*), t. XVII (1883), p. C 32], et elle est conservée à l'Observatoire. Elle a 13 pieds de long, 30 lignes de large et 4 lignes d'épaisseur. Elle portait, vers l'une de ses extrémités, un petit cylindre très solide formant butoir, et contre lequel on appuyait toujours une des extrémités des règles à comparer. Cette comparaison se faisait au moyen de huit verniers tracés en divers points de la règle (l'un à 12 pieds du butoir pour comparer les règles pour les bases, un autre à 6 pieds pour les toises, un autre à 3 pieds environ pour les comparaisons de mètre, etc.), et d'un *curseur*, ou petite règle mobile de 6 pieds de long, divisée en dix-millièmes de toise : comme les verniers étaient au dixième, ils donnaient donc le cent-millième de toise : c'est cette dernière quantité qui est l'unité des *parties* dont il sera souvent question dans la suite.

(36° environ) et d'eau à la température ambiante (26°). On trouva ainsi :

— Que les cinq thermomètres métalliques avaient tous la même marche;

— Que pour chaque degré centigrade les thermomètres métalliques varient de 1,853 partie;

— Que les lectures de ces thermomètres métalliques, à la température de la glace fondante [1], sont respectivement —385p,3, —385p,5, —380p,3, —384p,3 et 151p pour les règles I, II, III, IV et pour celle du pendule;

— Que le coefficient de dilatation absolu du platine, rapporté au thermomètre centigrade, est en nombres ronds $\frac{1}{116000} = 10^{-8}.862$. Le nombre qui résulte directement des expériences de Borda est $10^{-8}.856$.)

3° *Comparaison des longueurs des règles destinées à la mesure des bases.* — Les longueurs relatives de ces règles furent déterminées au moyen de la *règle de comparaison* déjà mentionnée page 86, note, transformée en comparateur.

Le module (règle I) servit de terme de comparaison pour les trois autres règles et les observations furent faites à 0°. On trouva ainsi :

Module = n° II + 0,2 partie = n° III + 0,4 partie
= n° IV + 0,4 partie.

---

(1) Une discussion ultérieure sembla montrer que cette température n'était pas exactement 0°. (Voir *Base du Syst. métr.*, t. III, p. 434-446. — *Voir* aussi C. Wolf, p. C 38.) Mais en 1870, Laugier, Fizeau montrèrent que les observations de Borda sont correctes. (Voir *Commission internationale du Mètre, Section française*, Procès-verbaux des séances de 1869 et de 1870, p. 40, et *Annexes*, I, II. — Sur le coefficient de dilatation du mètre des Archives, *voir* aussi *Procès-verbaux du Comité international des Poids et Mesures*, séances de 1882, p. 71.)

4° *Correction du zéro des verniers des languettes dans les quatre règles.* — Quand on détermine la distance d'une règle à l'autre au moyen d'une languette, de la division lue au vernier de cette languette, il faut évidemment retrancher la *correction du vernier,* c'est-à-dire la lecture que marque le vernier quand les deux règles se touchent. Ces corrections, déterminées sur la grande règle de comparaison au moyen du curseur, furent trouvées égales à $-0^p,7$, $+0^p,9$, $-1^p,0$, $+0^p,2$, respectivement pour les règles I, II, III, IV.

Maintenant, on a les éléments nécessaires pour exprimer en longueur du module (longueur que nous désignerons par A quand le module est à 0°) toute base, toute longueur mesurée au moyen des quatre règles. Il ne reste donc plus qu'à comparer la longueur A à la toise.

5° *Comparaison de la règle n° I (module) à la toise du Pérou* [1]. — Borda fit indirectement cette comparaison, par le moyen de deux toises soigneusement comparées à celle du Pérou et qui, prises ensemble, égalaient deux fois cette dernière. Les comparaisons furent faites dans le voisinage des températures de 0° et de 15°, et l'on obtint :

Module = 2 toises + 5,4 parties à la température de 386,2 du thermomètre de I,
Module = 2 toises + 2,0 parties à la température de 413,4 du thermomètre de I.

(1) Sur la comparaison des règles à la toise du Pérou, *voir* une Note de Trallès publiée en 1832 par F.-R. Hassler, et reproduite dans les *Procès-verbaux* des réunions générales de la *Commission internationale du Mètre*, en 1872 (6e Annexe, p. 185-189).

Avec ces données et les précédentes, on peut rapporter la toise du Pérou, prise à une température donnée, à la longueur fixe A. Par exemple, pour la température 18° R., on trouvera :

Règle I = A + 27,8 parties,
Règle I = 2 toises — 2,5 parties.

Ce *comparateur* ou *règle de comparaison* fut employé de la même manière en l'an III pour la détermination du mètre provisoire [1] et en l'an VII [2] pour la comparaison des toises. Cette dernière comparaison fut faite du 1er au 14 floréal an VII (1799 avril 20 - mai 3) par Coulomb, Mascheroni, Méchain, Multedo et Vassali [3], qui conclurent ainsi :

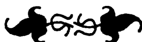
1° Les toises du Pérou et du Nord ont même longueur;

2° La toise de Lenoir est aussi exactement égale à celle du Pérou; d'où il suit que la règle n° I (module) est exactement le double de celle du Pérou à la température de 12°,5 C.;

3° La toise de Mairan est plus courte que celle du Pérou de $0^l,03413$ ou $\frac{1}{29}$ environ de ligne;

4° Les règles I, II, III, IV, ajoutées bout à bout, forment une longueur égale à huit fois celle de la toise du Pérou à la température de 12°,5 C.

(1) *Base du Système métrique*, t. III, p. 673-690; rapport de Borda et Brisson, du 1er messidor an III.
(2) *Base du Système métrique*, t. III, p. 402-414; rapport du 21 floréal an VII.
(3) Ces Commissaires furent obligés de faire adapter sur la règle un second butoir. (Voir *Base du Système métrique*, t. III, p. 411.)





CHAPITRE IX.

DÉTERMINATION DU MÈTRE PROVISOIRE.

Le mètre provisoire fut déduit de la mesure de la méridienne de France, faite en 1740, et qui avait donné (Lacaille) 57027 toises pour la longueur du degré à 45° de latitude, soit 5 132 430 toises pour la distance du pôle à l'équateur, soit enfin

$$0^{\text{toise}},513243 = 3^{\text{pieds}}\,11^{\text{lignes}},44$$

pour la longueur du mètre. La toise dont il s'agit ici est celle de l'Académie ou du Pérou, prise à 13° R., température à laquelle avaient été mesurées les bases lors des opérations de 1740. D'ailleurs, la Commission des Poids et Mesures avait décidé que c'est à 10° C. que l'étalon à construire devait avoir la longueur du mètre, et qu'il serait en cuivre (laiton). La question proposée à Borda et Brisson, commissaires vérificateurs, était donc de *faire un étalon de cuivre qui, étant à 13° C., contienne* $3^{\text{pieds}}\,11^{\text{lignes}},44$ *de la toise de l'Académie, supposé à 13° R.* [1].

Toutes les comparaisons furent faites avec le *comparateur de Lenoir,* déjà décrit (p. 86, note). Il suffit de rappeler que les

---

(1) Le rapport de Borda et Brisson se trouve dans le tome III de la *Base du Système métrique*, p. 673-690.

parties qu'il donne, et dont il va être question, valent $\frac{1}{100000}$ de toise, ou environ $0^{mm},02$.

On fit d'abord construire un mètre de laiton M, ayant à peu près la longueur voulue, puis trois autres de même matière (M′, M″, M‴), peu différents du premier, mais un peu plus longs, parce qu'on soupçonnait que le premier était trop court. Ces quatre mètres furent comparés l'un à l'autre; puis on les plaça bout à bout et l'on compara l'ensemble à deux toises de fer mises aussi bout à bout et dont le rapport avec la toise de l'Académie était connu. Ces toises appartenaient à Lenoir et sont appelées N et N′. Comme les quatre mètres étaient plus longs que les deux toises, on ajouta au bout de celles-ci une petite pièce de laiton *a*, dont on détermina ensuite la longueur de la manière suivante :

On fit construire cinq autres pièces de laiton, *b*, *c*, *d*, *e*, *h*, qui, ajoutées bout à bout avec la pièce *a*, formaient à peu près une toise. Ces pièces avaient entre elles *à peu près* les rapports suivants :

$$b = a, \quad c = b + a, \quad d = c + a, \quad e = d + a, \quad h = d + e + a,$$

et on les compara entre elles, savoir : *b* avec *a*, — *c* avec *a* et *b* placées bout à bout, etc.

En appelant A la longueur de la toise du Pérou, on trouva ainsi :

1° *Comparaison des quatre mètres entre eux :*

$$\left.\begin{aligned} M &= M \\ M' &= M + 4^{p},33 \\ N'' &= M + 4,59 \\ M''' &= M + 4,25 \end{aligned}\right\} \mu = M + M' + M'' + M''' = 4M + 13^{p},17;$$

2° *Comparaison des deux toises* N *et* N′ *à la toise du Pérou* A :

$$\left.\begin{array}{l} N = A - 3^p,15 \\ N' = A - 3^p,38 \end{array}\right\} \nu = N + N' = 2A - 6^p,53;$$

3° *Comparaison des quatre mètres aux deux toises augmentées de la pièce a, ou à* $\nu + a$:

$$\begin{array}{r} \mu = 4M \qquad + 13,17 = x + 602,25 \\ \nu + a = N + N' + a = 2A + a \quad - \ 6,53 = x + 576,10 \\ \hline \mu - \nu + a = 4M + 2A + 19,70 = 26,15 \end{array}$$

ou

$$4M = 2A + a + 6,45;$$

4° *Comparaison des six pièces subsidiaires :*

$$\begin{array}{lll} & & a = \ a \\ & & b = \ a + \overset{p}{0},83 \\ c = a + b - & 1,66 \ldots\ldots\ldots\ldots & c = \ 2a - \ 0,83 \\ d = a + c - & 1,00 \ldots\ldots\ldots\ldots & d = \ 3a - \ 1,83 \\ e = a + d + & 2,75 \ldots\ldots\ldots\ldots & e = \ 4a + \ 0,92 \\ h = a + d + e - & 12,12 \ldots\ldots\ldots\ldots & h = \ 8a - 13,03 \\ \hline s = a + b + c + d + e + h \ldots\ldots & & = 19a - 13,94 \end{array}$$

5° *Comparaison des six pièces subsidiaires réunies* (*s*) *à la toise* N′ :

$$\left.\begin{array}{l} s = 19a - 1\overset{p}{3},94 = y + 290\overset{p}{0},5 \\ N' = \ A - \ 3,38 = y + 2299,0 \end{array}\right\} \begin{array}{l} s - N' = 19a - A - \ 10,56 = 601,5 \\ 19a = A + 601,50 + 10,56 = 612,06 + \end{array}$$

$$a = \frac{1}{19}A + \frac{612,06}{19} = \frac{1,00612,06\,A}{19} = 0,05274315 = 45^{\text{lignes}},562.$$

Par suite,

$$M = 443^{\text{lignes}},4519,$$

soit $0^{l},0119$ de plus que le mètre provisoire.

En ramenant à la température de 10° C., le mètre M devenait plus court que le mètre provisoire de 4,54 parties.

Or le mètre M″ excède M de $4^{p},59$: c'est ce mètre M″ (appelé aussi n° 2) qui fut pris pour l'étalon du mètre provisoire et présenté comme tel au Comité d'Instruction publique [1].

---

[1] Ce mètre, construit par Lenoir, se trouve aujourd'hui au Conservatoire des Arts et Métiers. Sur une face, divisée en 10 parties égales, il porte cette inscription : « *Mètre égal à la dix-millionième partie de la distance du pôle à l'équateur, vérifié d'après la toise de l'Académie, suivant procès-verbal de ce jour.* Paris, le 21 prairial, an III de la République (7 juin 1795). BORDA, BRISSON. »

Sur le revers, on lit : « *Étalon provisoire des mesures de la République, fait en exécution de la loi du 1er août* 1793 (*vieux style*), *adopté par les commissaires chargés de sa détermination, et remis par eux au Comité d'instruction publique, le* 18 *messidor*, 3e *année.* »





CHAPITRE X.

LONGUEUR DU PENDULE QUI BAT LES SECONDES A PARIS.

Le décret du 26 mars 1791 avait ordonné d'entreprendre incessamment toutes les opérations indiquées par l'Académie dans un rapport du 19 mars précédent. Dans le nombre était la suivante :

« 4° De faire au 45° degré des observations qui constatent le nombre de vibrations que feroit en un jour, dans le vide, au bord de la mer, à la température de la glace fondante, un pendule simple, égal à la dix-millionième partie de l'arc du méridien, afin que ce nombre étant une fois connu, on puisse retrouver cette mesure par les observations du pendule. »

La Commission chargée de ces observations se composait, primitivement, de Borda et Coulomb; mais ce dernier fut remplacé par Cassini, et il ne paraît pas que Coulomb ait pris aucune part aux observations du pendule.

Le plan primitif fut modifié de très bonne heure (¹), et les

(¹) « Les opérations de cette Commission sont terminées à Paris, mais elle n'en a point encore rendu compte. Il reste d'ailleurs à savoir si elle les répétera sur le 45° degré, au bord de la mer, comme on l'avait arrêté dans le premier plan qui avait été conçu. Dans le fait, il est facile de déduire avec une très grande précision la longueur moyenne du pendule sur le 45° degré des expériences qui ont été faites à Paris, et l'incertitude que laissera le calcul est si petite qu'on pourra peut-être se dispenser de cette partie de l'opération. » (LAVOISIER, *OEuvres*, t. VI, p. 671.)

observations du pendule furent faites seulement à l'Observatoire de Paris. Ce sont d'ailleurs les premières de toutes celles qui furent exécutées pour satisfaire au décret du 26 mars 1791 : elles durèrent du 1er juin au 4 août 1792 et sont exposées dans un Mémoire rédigé par Borda et Cassini [1].

Le pendule employé était formé par une sphère de platine de 16 lignes $\frac{1}{8}$ (36mm) de diamètre, pesant 9911 grains (526 grammes), suspendue à un fil de fer de 12 pieds de long : ce pendule faisait donc une oscillation en deux secondes. Pour cette suspension, la préférence fut donnée aux fils métalliques, comme étant plus homogènes et comme offrant moins de résistance à l'air que les fibres végétales, généralement employées jusqu'alors. Quant à cette grande longueur de 12 pieds, elle fut adoptée plutôt que celle de 3 pieds, correspondant à une oscillation par seconde, pour diminuer l'influence de l'erreur que l'on peut commettre sur la mesure de la longueur du pendule.

Cette erreur sur la longueur est en effet des plus difficiles à éliminer. Pour cette raison aussi, on préféra la suspension à couteau, parce que dans la suspension à pince il y a toujours quelque incertitude sur le vrai point autour duquel se font les oscillations. Cette suspension à couteau avait été réglée de manière à former à elle seule un pendule synchrone du pendule tout entier.

La boule de platine tenait au fil de suspension par le moyen

---

(1) *Base du Système métrique*, t. III, p. 337-401. Ce Mémoire de Borda et Cassini, annoté par M. C. Wolf, a été reproduit par lui dans les *Mémoires sur le Pendule*, faisant partie de la *Collection de Mémoires relatifs à la Physique*, t. IV, p. 17-64, publiés par la Société française de Physique. D'après une Notice autographe de Cassini (*Archives de l'Observatoire*), c'est lui qui fit toutes les observations du pendule.

d'une petite calotte de cuivre dont la concavité était une portion de sphère d'un rayon égal à celui de la boule. Une légère couche de suif, mise entre la boule et la calotte, produisait une adhérence assez forte pour soutenir le poids : par ce moyen on avait la facilité de suspendre la boule successivement par différents points de sa surface, et l'on corrigeait ainsi les erreurs venant de l'inégale densité des diverses parties de la boule ou même de sa non-sphéricité.

On comptait les oscillations de ce pendule par la méthode des coïncidences, comparativement aux oscillations du balancier d'une horloge; on déterminait la marche de celle-ci par des observations faites à la lunette méridienne de l'Observatoire. Les coïncidences s'observaient à distance, à l'aide d'une petite lunette.

Pour éviter l'influence des courants d'air, les échauffements accidentels, etc., le pendule était abrité par une caisse dont la température était donnée par deux thermomètres placés, l'un à la hauteur de la boule, l'autre à la hauteur de la suspension.

Dans ces conditions, le pendule conservait pendant douze heures un mouvement oscillatoire bien sensible; mais pour éviter l'incertitude des coïncidences dans les oscillations très petites, on n'observait le pendule que pendant les quatre ou cinq premières heures.

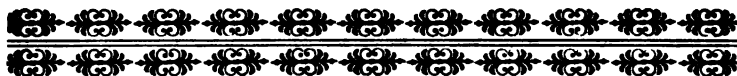
Pour faciliter la mesure de la longueur du pendule, un plan horizontal en cuivre pouvait être élevé ou abaissé à volonté, au moyen d'une vis, et être amené au contact de la boule. Cela étant fait, on mesurait la distance de l'arête du couteau de suspension à ce plan, et l'on en déduisait la longueur du pendule.

La mesure de cette distance se faisait au moyen d'une règle de

platine déjà mentionnée, de 12 pieds, surmontée d'une règle de cuivre, de manière que l'ensemble formait un thermomètre bimétallique, d'ailleurs étudiée avec soin en même temps que les règles destinées à la mesure des bases. Cette règle, que l'on suspendait à la place du pendule, se prolongeait par une languette à vernier (donnant le $\frac{1}{200000}$ de la longueur de la règle), qui venait au contact du plan de cuivre. D'ailleurs, on tenait compte de l'amplitude variable du pendule dans chaque observation, de l'allongement que subissait la règle, en passant de la position horizontale à la position verticale, de l'extensibilité du fil, etc.

Toutes ces corrections étant faites, on trouva que la longueur du pendule simple qui bat la seconde de temps moyen à l'Observatoire de Paris est égale à 50999,6 parties de la règle employée pour la mesure de la longueur du pendule, cette règle étant supposée divisée en 200000 parties, soit, d'après la comparaison de la même règle à la toise du Pérou, $440^{lig},5593$.





CHAPITRE XI.

DÉTERMINATION DE L'UNITÉ DE POIDS.

Dès qu'on eut songé à créer un nouveau système de poids et mesures, on résolut de déduire l'unité de volume de l'unité de longueur, puis de déduire l'unité de poids de l'unité de volume. Et lorsque l'Académie discuta le plan général du nouveau système, elle choisit pour unité de poids le poids du décimètre cube d'eau distillée, pesée dans le vide et à la température de la glace fondante ([1]).

D'après cette définition, il suffirait de remplir d'eau un vase cubique, dont le côté aurait un décimètre : le poids de cette eau serait la nouvelle unité de poids. Plus généralement il suffirait de peser l'eau contenue dans un vase de volume connu. Mais ce procédé serait sujet à plusieurs causes d'erreur, parmi lesquelles nous citerons celle qui tient à la difficulté de mesurer les dimensions intérieures d'un vase pour en déduire son volume. Et pour n'avoir à mesurer que des dimensions extérieures, on se basa sur ce principe que *tout corps, plongé dans un fluide qui ne l'altère*

([1]) Plus tard, et afin de ne pas présupposer l'existence d'une échelle thermométrique, l'unité de poids fut définie : le poids du décimètre cube d'eau distillée pesée dans le vide et prise à son maximum de densité. (Voir *Base du Syst. métr.*, t. III, p. 563 et 635.)

pas, perd de son poids une partie égale au poids du fluide déplacé par ce corps.

Il fallait donc prendre un solide dont on pût calculer le volume, et le peser successivement dans le vide et dans l'eau.

Pour que le volume de ce corps puisse être calculé, il doit avoir une forme géométrique, ou du moins s'en écarter bien peu. Les solides géométriques qui parurent les plus faciles à vérifier, sont le parallélépipède droit et rectangle ([1]), et le cylindre droit : c'est ce dernier qui fut définitivement adopté, et Fortin en construisit trois qu'il travailla par « des procédés particuliers de son invention ([2]) ». Le même artiste construisit le comparateur (*fig.* 3, 4, 5 et 6) de son invention destiné à mesurer les dimensions des corps solides, ainsi que les balances ([3]) et les poids ([4]) qui ser-

([1]) D'après un rapport de Fourcroy (*Voir* p. 44), des essais furent faits avec un cube, mais nous ne connaissons ni les raisons qui le firent abandonner, ni les résultats auxquels il avait conduit. Le procès-verbal d'enlèvement des objets qui se trouvaient chez Lavoisier, et qui appartenaient à la Commission des poids et mesures, ne mentionne pas de cube. (*Voir* J. GUILLAUME, *Procès-verbaux du Comité d'Instruction publique de la Convention Nationale*, t. III, p. 241.) Il n'en est pas question non plus dans une liste, donnée par Lavoisier, des objets construits par Fortin. (LAVOISIER, *OEuvres*, t. VI, p. 674.) — Deux cubes de cuivre, travaillés par l'opticien Laroche, sont mentionnés dans LAVOISIER, *OEuvres*, t. VI, p. 693.

([2]) LAVOISIER, *OEuvres*, t. VI, p. 674. On dit que ces trois cylindres « ont servi à déterminer le poids du décimètre cube d'eau distillée ».

([3]) Les balances employées d'abord avaient été prêtées par Lavoisier, et en septembre 1793 elles devaient être transportées dans les locaux de la Commission temporaire des poids et mesures. Elles étaient au nombre de trois : une pesant jusqu'à 30 livres, une pesant jusqu'à une livre, et une pesant jusqu'à 4 gros. (LAVOISIER, *OEuvres*, t. VI, p. 690.) Ce sont sans doute celles qui sont mentionnées au *procès-verbal de la levée des scellés* de chez Lavoisier, le 19 nivôse an II (J. GUILLAUME, *loc. cit.*, t. III, p. 242), et dont la première était de Fortin et les deux autres de Meynié l'aîné. D'ailleurs, Borda et Lavoisier avaient commandé trois autres balances, « une que construit Fortin, qui pèsera jusqu'à 60 livres » au moins et qui est destinée à peser les solides qui doivent servir à établir définitivement » le poids du mètre cube d'eau distillée, et deux autres pour l'étalonnage des poids, qui » sont exécutées par le citoyen Fourché. » (LAVOISIER, *OEuvres*, t. VI, p. 691.)

([4]) Fourché, balancier-ajusteur de la Monnaie, avait fabriqué aussi divers objets et » secondé les citoyens Borda et Lavoisier avec beaucoup de zèle et de patience pour l'ajus» tement des nouveaux poids ». (LAVOISIER, *OEuvres*, t. VI, p. 675.)

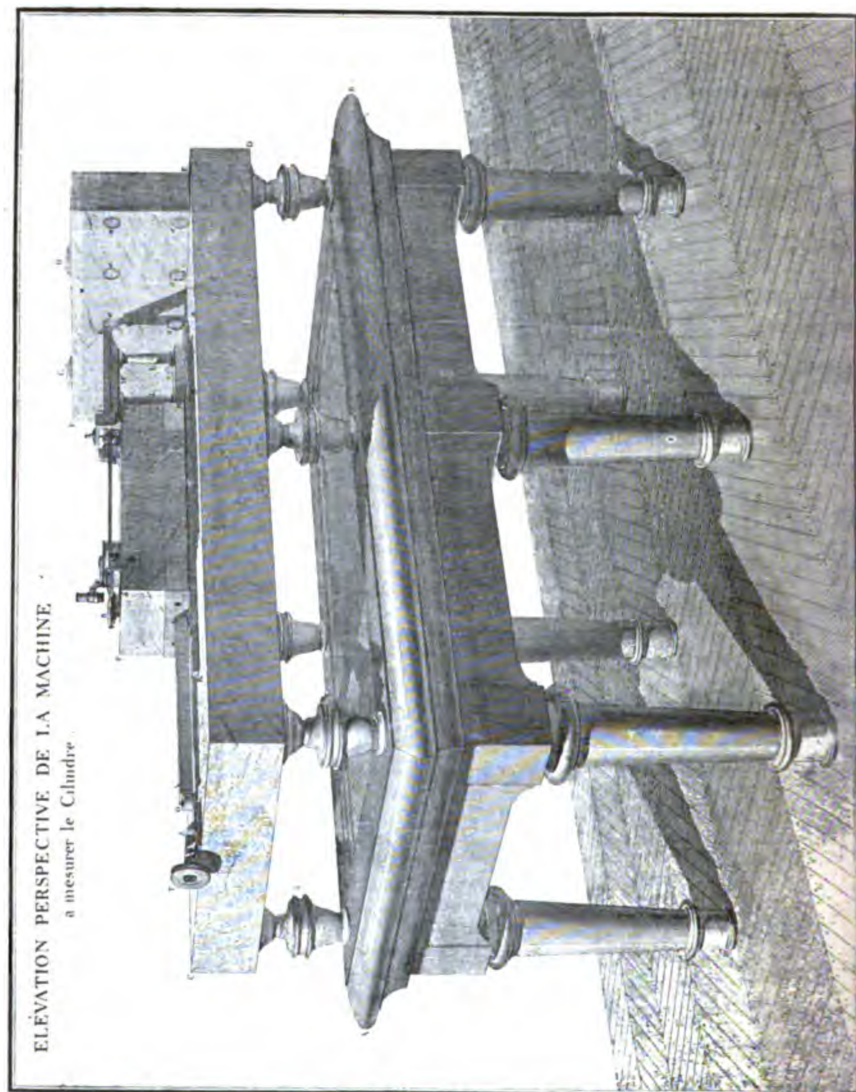
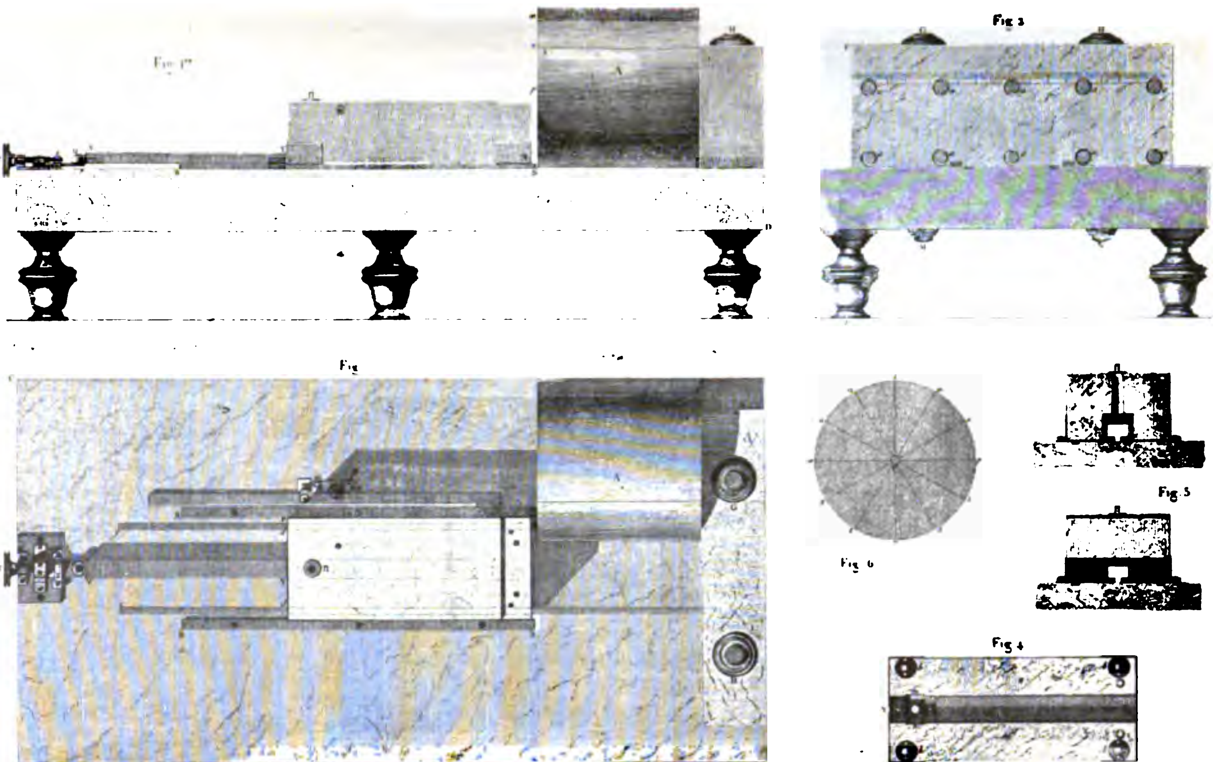


Fig. 3. — Elévation perspective du Comparateur de Fortin (*voir* **pp. 99 et 104**).

Fig. 4. — Plan et élévation du Comparateur de Fortin (*voir* pp. 99 et 104).



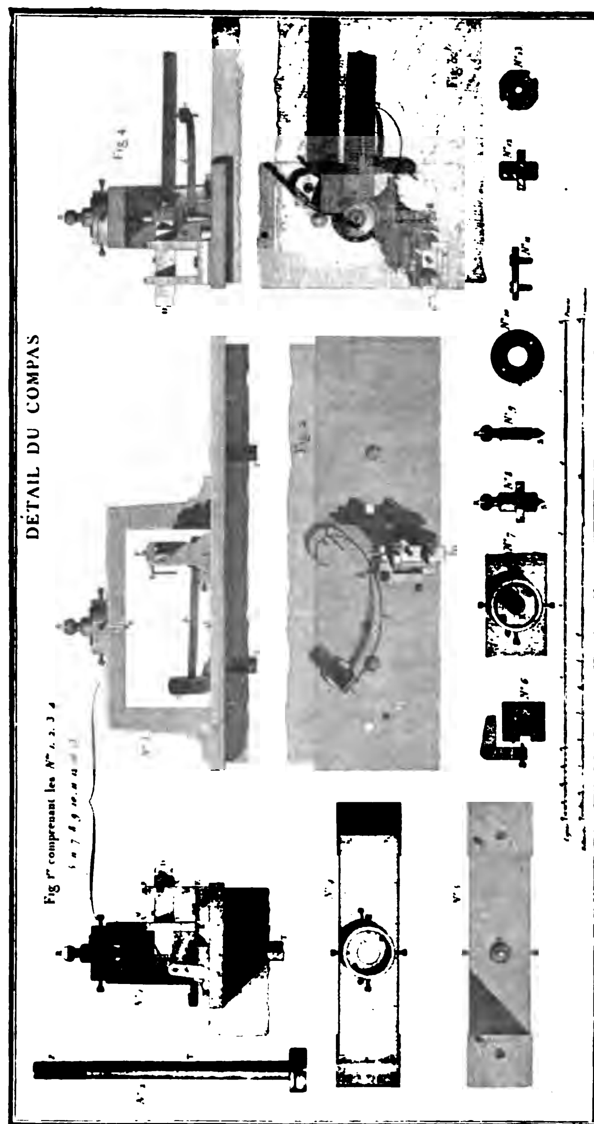


Fig. 5. — Détail du compas du Comparateur de Fortin (*voir* pp. 99 et 104).

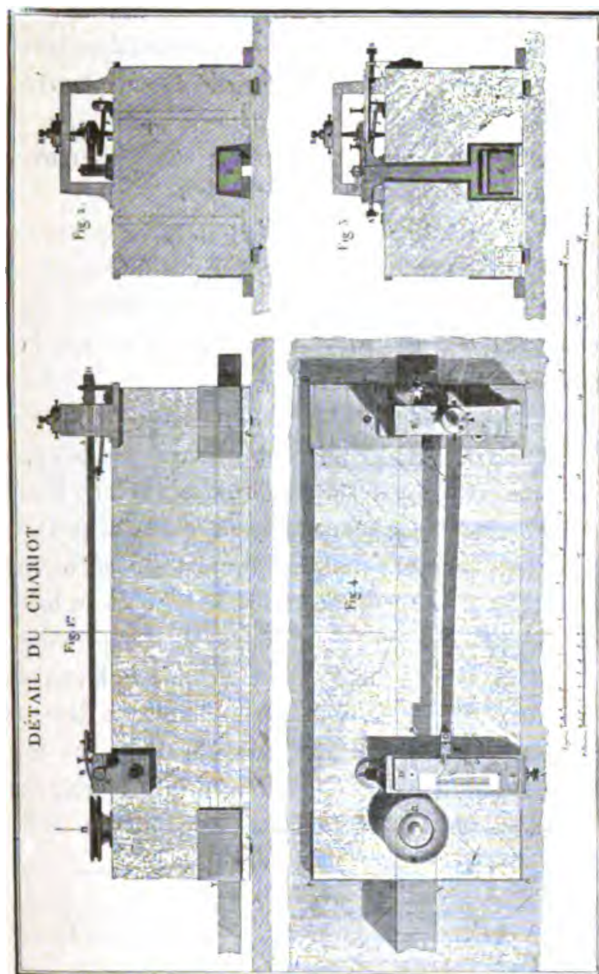


Fig. 6. — Détail du chariot du Comparateur de Fortin (*voir* pp. 99 et 104).

virent à toute l'opération. Ce comparateur de Lenoir, qui porte la date de 1791, et qui donne le millième de ligne, est conservé à

l'Observatoire de Paris. Il devait être décrit dans la *Base du Système métrique*, et même on avait déjà gravé des planches qui le représentent dans tous ses détails : comme ces planches (1) n'ont jamais été publiées, nous en donnons ici (*fig*. 3, 4, 5 et 6) une reproduction, d'après une épreuve retrouvée récemment dans les papiers de Delambre.

Lavoisier et Haüy, chargés de déterminer le poids d'un volume connu d'eau, avaient presque achevé ce travail en août 1793, car il ne leur restait plus alors qu'à « déterminer les variations de volume et de pesanteur qu'éprouve l'eau suivant les différents degrés de température (2) ».

Avec le comparateur de Lenoir, Haüy avait mesuré un cylindre dans toutes ses dimensions, mais nous n'avons pas le résultat de ces mesures. Du travail fait par Lavoisier et Haüy il ne nous reste que les résultats obtenus le 4 janvier 1793 (3), et d'où Lavoisier conclut que la valeur du grave décrété par la Convention vaut $18848^{\text{grains}}\frac{1}{4}$; ou $2^{\text{livres}}0^{\text{once}}5^{\text{gros}}56^{\text{grains}}\frac{1}{4}$, poids du marc *creux* de Charlemagne. D'après Van Swinden (4) les expériences de Lavoisier et Haüy avaient donné, pour le poids du kilogramme provisoire, 18841^{grains} du marc *moyen* de la pile de Charlemagne.

Soit que le travail de Lavoisier et Haüy ne fût pas assez avancé, soit qu'il ait été égaré, il n'en fut pas tenu compte pour la détermination du kilogramme, et par ordre de l'Institut ce

(1) Voici les dimensions de ces planches, mesurées au cadre et exprimées en centimètres : celle qui est reproduite par la *fig*. 3 : 40 × 31 — *fig*. 4 : 47,5 × 32 — *fig*. 5 : 36 × 22 — *fig*. 6 : 42 × 22.

(2) Lavoisier, *Œuvres*, t. VI, p. 671. D'après ce qu'on dit p. 688 du même t. VI, ce travail n'était pas encore fait en septembre 1793.

(3) Lavoisier, *Œuvres*, t. VI, p. 683.

(4) *Base du Système métrique*, t. III, p. 641.



LEFÈVRE-GINEAU.

travail fut repris par Lefèvre-Gineau auquel, dans la suite, s'adjoignit Fabbroni.

Lefèvre-Gineau n'a pas publié son travail; mais il en a été conservé beaucoup de détails dans un rapport de Trallès ([1]).

Le cylindre employé par Lefèvre-Gineau ([2]) est en laiton et creux; sa hauteur, sensiblement égale au diamètre de la base, a $243^{mm},5$; il est légèrement plus pesant que l'eau et se prolonge par un petit tube de laiton, de $1^{mm},285$ de diamètre, qui servait à entretenir la communication de l'air intérieur avec l'air extérieur quand le cylindre était plongé dans l'eau, et probablement aussi à suspendre le cylindre sous la balance. Afin que la pression de l'eau ne pût déformer ce cylindre, il était renforcé à l'intérieur par une « carcasse ».

Pour étudier la forme de ce cylindre et déterminer ses dimensions, on mesura d'abord sa hauteur en différents points déterminés de la manière suivante : la circonférence d'une des bases fut divisée en 12 parties égales (*voir* la *fig.* 6 de la p. 101) et l'on joignit deux à deux par des diamètres les points ainsi obtenus; ensuite la seconde base fut divisée de la même manière, et en ayant soin que ses diamètres fussent chacun parallèle au correspondant de la face supérieure; puis, sur chaque rayon furent marqués trois points, l'un au milieu, l'autre aux deux tiers à

([1]) Rapport de M. Trallès à la Commission, sur l'unité de poids du Système métrique décimal, d'après le travail de M. Lefèvre-Gineau, le 11 prairial an VII. (*Base du Système métrique*, t. III, p. 558-580.) — *Voir* aussi p. 627 du même volume, Rapport de Van Swinden. — L'astronome danois Bugge, un des savants étrangers venus en France pour sanctionner la détermination du mètre et du kilogramme, a publié sur son voyage en France une relation populaire que nous n'avons pas vue, mais où il donne des détails sur la détermination de l'unité de poids. (*Voir* les *Procès-verbaux* des séances de la *Commission internationale du mètre*, Session de 1870, p. 46.)

([2]) Ce cylindre se trouve aujourd'hui à l'Observatoire de Paris.

partir du centre et enfin le dernier à 11^{mm} environ de la circonférence : en comptant le centre, chaque base portait ainsi 37 points et l'on mesura la distance de chacun d'eux au point correspondant de l'autre base.

Pour l'étude des sections du cylindre, on traça sur sa surface courbe huit circonférences parallèles aux plans des bases, et. dans chacune de ces circonférences, on mesura les diamètres parallèles à ceux tracés sur les bases; soit, au total, 48 diamètres.

D'ailleurs, dans toutes ces mesures on eut soin de procéder *différentiellement :* les hauteurs du cylindre furent rapportées à une règle à bouts *h*, en laiton comme le cylindre, et dont la longueur était sensiblement égale à la hauteur du cylindre, de sorte qu'elle pouvait prendre, au comparateur, la place de la hauteur qu'on venait de mesurer. De même les diamètres furent comparés à une règle de laiton *d* dont la distance des bouts égalait sensiblement le diamètre du cylindre.

Les nombres ainsi obtenus, et dont les moyennes sont données par le rapport de Trallès (p. 570-571), montrent que le corps ainsi étudié n'est pas un cylindre parfait, mais plutôt un cône tronqué très voisin du cylindre.

Pour passer aux dimensions absolues, il fallait déterminer les longueurs des règles *h* et *d*. On employa pour cela un procédé que nous rencontrerons plusieurs fois et qui avait été proposé par Borda :

On construisit 30 nouvelles règles de laiton, dont 15 avaient sensiblement la même longueur que la règle *h* et les 15 autres la longueur de la règle *d*. Avec le comparateur de Fortin, déjà employé pour mesurer le cylindre, on détermina la différence de

longueur de chacune des 15 premières règles par rapport à h, et la différence de chacune des 15 dernières par rapport à d. Puis les 16 règles de chaque espèce, placées bout à bout sur le comparateur de Lenoir (*voir* p. 86, note) employé pour les règles bimétalliques, furent comparées à la règle n° I (module), ce qui permit d'exprimer les longueurs h et d en mètres et de calculer le volume du cylindre.

Il restait à peser le cylindre dans l'eau et dans l'air. On eut toujours soin de procéder par la méthode de substitution ou de Borda, et l'on commença par les pesées dans l'eau, afin de ne pas tourmenter la balance en commençant par des charges considérables. Ces pesées furent d'ailleurs faites à diverses températures et montrèrent que l'eau atteint son maximum de densité à peu près à 4° C.

Les poids employés étaient de la même matière que le cylindre (laiton); comme l'intérieur du cylindre communiquait avec l'atmosphère, la balance donnait dans l'air le même poids qu'elle aurait donné dans le vide. Ces poids auraient pu être rapportés à une unité tout à fait arbitraire : il était seulement indispensable que les subdivisions eussent un rapport bien connu avec l'unité adoptée. En réalité on forma 11 cylindres pleins pesant chacun sensiblement 1^{kg} et rapportés à l'un d'eux pris pour unité [1]. Les subdivisions (dixièmes, centièmes, ..., millionièmes) furent comparées pour s'assurer de leur égalité, et chaque dizaine

[1] Ce poids pris pour *unité* portait le n° 1. Il se trouva égal à 0,999 2072 du poids d'un décimètre cube d'eau distillée prise à son maximum de densité (4° C.) et pesée dans le vide. (*Base du Système métrique*, t. III, p. 579 et 638.)

ensemble fut comparée à l'unité de l'ordre immédiatement supérieur.

Ces poids furent aussi comparés au *total* de la pile de Charlemagne ([1]), et l'on trouva ainsi que le poids d'un décimètre cube d'eau distillée prise à son maximum de densité et pesée dans le vide (c'est-à-dire notre kilogramme légal) est de $18827^{\text{grains}},15$.

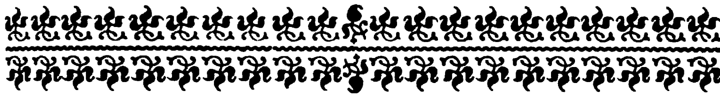
([1]) On a déjà vu (p. 46), par le rapport de Fourcroy du 1er brumaire an II, que les subdivisions de ces poids ne s'accordaient pas exactement avec le poids total; et pour cette raison, il faut bien spécifier celle de ces subdivisions dont il s'agit. D'après le rapport de Van Swinden (*Base du Système métrique*, t. III, p. 639), on trouva

Poids du marc $\left(\frac{1}{50}\right.$ de la pile entière$\left.\right)$	0,244 5589 unité.
Marc creux	0,244 5127
Marc plein	0,244 4675

d'où il résulte que la différence entre le marc $\left(\frac{1}{50}\right.$ de la pile$\left.\right)$ et le marc *creux* est $0^{\text{grain}},87$
» » » marc *plein* est $1^{\text{grain}},72$
» entre le marc *creux* et le marc *plein* est .... $0^{\text{grain}},85$



FABBRONI.



CHAPITRE XII.

SUR LA MESURE D'UN MERIDIEN : OPÉRATIONS QU'ELLE NÉCESSITE.

A la surface de la Terre, les grandes distances en ligne droite ne peuvent pas, en général, être mesurées directement, c'est-à-dire au moyen de chaînes ou de règles portées bout à bout : les irrégularités du terrain, les accidents naturels, les constructions, mille obstacles enfin, s'y opposent. D'ailleurs, en supposant que la mesure directe fût possible, elle serait très pénible et sujette à erreur.

On a donc cherché à obtenir autrement ces distances et l'on y est parvenu de la manière suivante :

Soient A et Z (*fig.* 7) les points dont on veut déterminer la distance AZ en ligne droite. Nous admettrons que cette direction AZ soit marquée de distance en distance par des points $m, n, \ldots$.

A droite et à gauche de cette ligne AZ on choisit des points élevés B, C, D, ... tels que de l'un quelconque on puisse voir les points environnants, de sorte qu'il sera possible de mesurer les angles des triangles visuels ABC, BCD, ... ainsi formés.

L'ensemble de ces triangles forme ce qu'on appelle une *triangulation,* un ***réseau géodésique,*** un *canevas trigonométrique*.

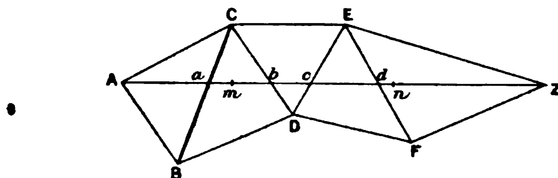
Supposons que l'on ait mesuré :

1° Les angles de tous ces triangles ABC, BCD, ..., ou seulement deux angles de chaque triangle;

2° L'angle que l'un quelconque des côtés, AB par exemple, fait avec la direction AZ;

3° La longueur d'un quelconque des côtés de l'un de ces triangles, celui qui s'y prête le mieux, en portant tout le long des chaînes ou des règles bout à bout : ce côté ainsi mesuré porte

Fig. 7.



le nom de ***base***. (Si, comme cela a lieu d'ordinaire, aucun côté n'était commode, on prendrait pour base une ligne facile à mesurer et on la relierait à l'ensemble par une triangulation auxiliaire, de sorte qu'on rentrerait dans le cas précédent.)

Soit BC la base ainsi mesurée.

Alors, successivement et de proche en proche, on peut calculer tous les côtés des triangles ABC, BCD, CDE, ...

Puis dans AB*a*, où l'on connaît AB, $\widehat{ABa}$, $\widehat{BAa}$, on calculera A*a*, B*a* et $\widehat{AaB}$; — dans C*ab*, où l'on connaît *a*C, $\widehat{aCb}$, $\widehat{Cab}$, on calculera *ab*, C*b* et $\widehat{Cba}$; — dans D*bc*, où l'on connaît *b*D. $\widehat{bDc}$, $\widehat{Dbc}$, on calculera *bc*, D*c* et $\widehat{bcD}$; — dans *c*E*d*, où l'on

connaît cE, $\widehat{cEd}$, $\widehat{Ecd}$, on calculera cd, Ed et $\widehat{cdE}$; — dans dEZ, où l'on connaît dE, EZ, $\widehat{dEZ}$, on calculera dZ.

Et l'on connaîtra ainsi $Aa + ab + bc + cd + dZ = AZ$.

Ordinairement, on mesure deux ou plusieurs bases; on mesure aussi la direction de plusieurs côtés par rapport à AZ. Dans le cas de la *fig.* 7, par exemple, on pourrait mesurer EZ et l'angle EZd, quantités qui sont données aussi par le calcul précédent : comme vérification, il faut que les valeurs *calculées* de ces quantités concordent avec les valeurs *observées*.

Ce qui vient d'être dit s'applique à une direction quelconque de la surface de la Terre. Appliquons-le au cas du méridien.

Même par le moyen d'une triangulation, la mesure de toute la longueur comprise entre le pôle et l'équateur est évidemment impossible. Pour obtenir cette longueur, on n'a d'autre moyen que d'en mesurer une fraction *connue*, et de déduire la longueur totale de celle qui a été mesurée. Mais, de cette manière, l'erreur commise sur la totalité sera d'autant plus grande que la longueur partielle choisie sera plus petite : on devra donc prendre une fraction connue aussi grande que possible.

Soient (*fig.* 8) PAE le méridien considéré, P le pôle, E l'équateur, AB l'arc mesuré et dont on veut déduire le quart de méridien PE.

L'angle AOB, formé par les verticales AO, BO des extrémités de l'arc AB, est l'*amplitude* de cet arc.

Cette amplitude est visiblement égale à la différence des latitudes des points A et B.

D'un autre côté, quand on connaît cette amplitude, on sait que AB est une certaine fraction connue $\frac{1}{n}$ de l'arc PE.

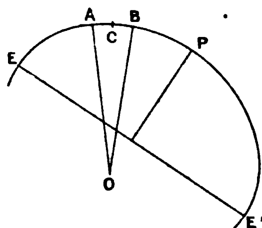
Une opération fondamentale de la mesure de la méridienne sera donc la détermination de la *latitude* de chacune des extrémités de l'arc mesuré.

Et une autre opération, également fondamentale, sera la formation et la mesure d'une *triangulation*, analogue à celle que nous venons de considérer.

Alors la ligne à mesurer AZ (*fig.* 7) étant supposée un méridien, la direction d'un côté quelconque, tel que AB, avec AZ prend le nom d'*azimut*.

D'ailleurs, pour avoir des vérifications, etc., on ne se bornera pas à un seul azimut, mais on en mesurera plusieurs; on obser-

Fig. 8.



vera aussi les latitudes de points intermédiaires, tels que C (*fig.* 8), de sorte que l'ensemble des opérations pour la mesure de la méridienne comportera : la *triangulation*, la détermination des *latitudes* et celle des *azimuts*.

Pour ces diverses opérations, Picard, les Cassini, Lacaille, etc.,

employaient le quart de cercle astronomique ou des instruments de ce genre, avec limbe de plus ou moins d'amplitude. Mais dans la mesure de la méridienne pour la détermination du mètre, tous les angles furent observés au moyen du *cercle répétiteur :* cet instrument, récemment inventé par Borda, permet de mesurer un même angle successivement avec les diverses parties d'un cercle divisé, de manière à éliminer à peu près complètement les erreurs de division.





CHAPITRE XIII.

MESURE DE LA PARTIE NORD DE LA MÉRIDIENNE, PAR DELAMBRE

(PARTIE COMPRISE ENTRE DUNKERQUE ET ORLÉANS).

Dans la distribution des travaux géodésiques et astronomiques, Delambre fut chargé de la partie de la méridienne comprise entre Dunkerque et Rodez, embrassant 380000 toises, tandis que Méchain devait mesurer les 170000 toises restantes, entre Rodez et Barcelone : la raison de cette inégale répartition était que la partie française avait déjà été mesurée deux fois, tandis que rien encore n'avait été fait dans la partie espagnole.

Les collaborateurs de Delambre furent :

Lefrançois-Lalande (1), depuis l'origine jusqu'au 15 juillet 1793.

Duprat, qui remplaça Lalande pendant quelque temps; d'abord professeur de Mathématiques, il s'établit ensuite comme libraire.

Bellet, ingénieur en instruments de mathématiques, chargé

(1) A la demande de Lalande l'oncle, Delambre avait offert cette place d'adjoint au chevalier d'Angos, alors retiré à Tarbes; mais ce dernier ne put accepter.



DELAMBRE.

de soigner et de réparer les instruments. Du commencement à la fin des opérations, il ne cessa pas un instant d'aider Delambre ; souvent il remplaça l'adjoint et parfois il prit des mesures d'angles. En général, il réglait le niveau dans les observations de latitude ; dans les observations d'angles terrestres ou d'azimuts, il tenait la lunette inférieure.

Michel, domestique.

Pour faciliter les transports, Delambre avait fait construire deux voitures, dont une pour les instruments : on les faisait traîner par des chevaux loués sur place.

Voici la liste des instruments et objets emportés par Delambre :

« ÉTAT DES INSTRUMENTS GÉOMÉTRIQUES ET ASTRONOMIQUES QUE M. DELAMBRE EMMÈNE AVEC LUI POUR LA MESURE DU MÉRIDIEN.

» Deux cercles de deux lunettes chacun, avec leurs pieds de cuivre, renfermés dans leurs boëtes ;
» Trépied portant un fil à plomb ;
» Lunette astronomique pour observer les éclipses de soleil et des étoiles ;
» Pendule à secondes ;
» Autre plus petite, avec sonnerie ;
» Deux baromètres de voyage ;
» Deux thermomètres montés en cuivre ;
» Deux autres en verre ;
» Deux hygromètres à cheveu ;
» Deux niveaux ;
» Demi-toise d'acier ;
» Quatre lampes avec leurs réverbères, de douze à dix-huit pouces de diamètre ;
» Deux boëtes de livres de Mathématique et d'Astronomie, dont un anglais ;

» Tubes de rechange, mercure, entonnoirs et autres ustensiles pour raccommoder les baromètres;

» Marteaux, limes et autres ustensiles pour raccommoder les instruments;

» Deux lunettes de poche, dans leurs étuis de chagrin.

» Vu le présent mémoire et reconnu comme indispensables, pour les opérations décrétées par l'Assemblée Nationale, tous les instruments qui y sont désignés.

» Paris, le 10 septembre 1792, l'an 4e de la Liberté.

» *Le Ministre de l'Intérieur,*

ROLAND.

» Vu et approuvé :

21 mars 1793.

» GARAT, *Ministre de l'Intérieur.* »

Pour faciliter les travaux de Méchain et Delambre, la proclamation suivante avait été envoyée aux départements que ces astronomes pouvaient avoir à traverser :

« PROCLAMATION DU ROI.

» *Concernant les observations et expériences à faire par les Commissaires de l'Académie des Sciences, pour l'exécution de la loi du 22 août 1790. qui a ordonné l'uniformité des Poids et Mesures.*

» Du 10 juin 1792, l'an 4e de la Liberté.

» LE ROI étant informé que les Commissaires nommés par l'Académie des Sciences, en conformité de la loi du 22 août 1790, pour procéder aux opérations nécessaires, à l'effet de trouver un modèle invariable pour tous les poids et mesures dont l'Assemblée Nationale a décrété l'uniformité, étoient sur le point de commencer leurs travaux, Sa Majesté voulant en favoriser la prompte exécution, Elle croit devoir faire connoître aux départemens ci-après désignés, ceux desdits Commissaires qui étant chargés de la mesure du méridien, auront à se transporter dans divers lieux de leurs arrondissemens pour y faire des observations, et qui auront besoin

d'être secondés par les Corps administratifs et Municipalités desdits arrondissemens, soit pour leur procurer des chevaux et voitures pour le transport de leurs instrumens; soit pour empêcher qu'on ne les trouble dans leurs observations, et qu'on ne renverse ou dérange les signaux dont ils seront dans le cas de faire usage. Les Corps administratifs, pénétrés des grands avantages que l'uniformité des poids et mesures doit procurer, s'empresseront sans doute de concourir de tout leur pouvoir à l'accélération d'une opération désirée depuis si long-temps.

» En conséquence, le Roi a donné et donne son approbation au choix fait par l'Académie des Sciences, de MM. Méchain et Delambre, pour s'occuper spécialement de la mesure géométrique des degrés du méridien depuis Dunkerque jusqu'à Perpignan et Barcelone. Le Roi recommande à tous les Corps administratifs et aux Municipalités, dans le ressort desquels lesdits Commissaires et les coopérateurs par eux désignés seront dans le cas de procéder à leurs opérations, et principalement à ceux des départemens du Nord, du Pas-de-Calais, de la Somme, de l'Oise, de Seine-et-Oise, de Seine-et-Marne, de Paris, du Loiret, du Cher, du Loir-et-Cher, de l'Allier, de la Creuse, du Puy-de-Dôme, de la Corrèze, du Cantal, du Lot, de l'Aveyron, du Tarn, de l'Hérault, de l'Aude et des Pyrénées-Orientales, de faciliter, autant qu'il sera en eux, lesdits sieurs Commissaires et leurs coopérateurs, relativement aux observations et expériences qu'ils se proposent de faire dans lesdits lieux, et de leur procurer les moyens d'établir, en tels lieux qu'ils jugeront nécessaire des signaux, des mâts, des réverbères et des échafauds, même sur le faîte et à l'extérieur des clochers, tours et châteaux, à la charge par eux, en cas de quelque dommage, de faire remettre à leurs frais les choses et lieux en leur premier état; comme aussi de leur procurer à un prix convenu entre les Municipalités et lesdits Commissaires, les chevaux et voitures dont ils pourroient avoir besoin pour le transport de leurs instrumens, ainsi que les bois et matériaux nécessaires pour la construction des échafauds, et de pourvoir à ce que lesdits Commissaires ne soient point troublés dans leurs observations, et à ce que les signaux, échafauds et autres ouvrages qu'ils auront fait construire ne soient ni endommagés ni détruits. Ordonne Sa Majesté que la présente Proclamation sera publiée et affichée par-tout où besoin sera.

» Fait au Conseil d'État, tenu à Paris le dix juin mil sept cent quatre-vingt-douze, l'an quatrième de la Liberté. *Signé :* Louis. *Et plus bas :* Roland. »

Le 26 juin 1792, muni de son premier cercle et attendant que le second fût prêt, Delambre visita les stations voisines de Paris. Dès l'abord, il rencontra beaucoup plus de difficultés qu'il n'en avait prévu : la station de Paris devait être visible de Dammartin et de Saint-Martin-du-Tertre. Pour cette station de Paris, les astronomes de 1740 avaient pu utiliser, au clocher de Montmartre, une flèche qui n'existait plus maintenant. Vainement Delambre essaya de remplacer ce point par le belvédère Fléchеux, à Montmartre, et par la flèche des Invalides : il dut choisir le Panthéon, malgré les modifications qui allaient être faites à son dôme ; et autant de fois il fallut recommencer diverses stations, notamment celle du clocher de Dammartin, pour laquelle on se pressait, parce que l'église était vendue et allait être démolie.

Vers le sud et l'est de Paris, les difficultés n'étaient pas moindres : un signal, établi à Montlhéry, fut détruit le jour même; le procureur de la commune le fit rétablir aux frais de l'auteur du délit : malgré cela il fut, peu après, renversé de nouveau et mis en pièces.

A Montjay, la résistance fut plus énergique encore (1) (15-25 août 1792). Vainement le curé lit au prône la loi et les lettres des autorités; vainement le maire fait publier, à l'issue des vêpres, les ordres qu'il a reçus : il devient suspect. Les habitants de Montjay se coalisent avec ceux des paroisses voisines, ceux de Lagny notamment, pour s'opposer par la force à la continuation des opérations. Menacés, le maçon (2) et le charpentier chargés

(1) Ces faits s'expliquent en partie parce que les administrateurs du département avaient négligé de publier la proclamation du roi du 10 juin 1792; si les habitants avaient été prévenus, beaucoup de difficultés auraient été évitées.

(2) « Tous les préparatifs étoient faits et il (le charpentier) se disposoit à monter le signal

de construire le signal se retirent, et Delambre fut obligé de chercher une autre station.

Il la trouve au château peu éloigné de Belle-Assise, et peut terminer la mesure des angles sans être aperçu; mais ce bonheur ne dura pas longtemps : laissons la parole à Delambre lui-même, racontant son aventure à Mme d'Assy, le 5 septembre 1792 au soir :

« ... Nous avions demandé des chevaux de poste à Lagny, pour partir après le dîner. Tous les postillons étoient en course et l'on nous avoit promis de venir nous prendre aujourd'hui, à sept heures du matin. Vers le soir, un détachement de la garde nationale de Lagny vint à Belle-Assise pour la recherche des armes et des chevaux. On leur apprit que quelques étrangers étoient depuis quatre jours au château. Il étoit évident que ce ne pouvoit être que des gens mal intentionnés. On voulut nous voir, on nous demanda nos passeports. Leur date est du mois de mai. On n'en tint aucun compte, quoique nos frères de Meaux eussent eu l'attention d'y rayer un mot qui étoit de trop. La proclamation, que je lus au détachement, ne fit pas meilleur effet. Un brave sans-culotte étoit offensé de notre titre d'académicien : « Il n'y a plus de *Cadémie,* nous répétoit-il, plus de *Cadémie;* » tout le monde est égal. Vous viendrez avec nous. » Ils étoient en armes, et nous n'avions que des raisons : la partie n'étoit pas égale.

» Après avoir visité assez superficiellement notre voiture d'in-

au haut de la tour. Plusieurs habitants se sont imaginé qu'il travailloit pour les insurgés. Ils se sont opposés avec menace à l'érection de la poutre, malgré l'ordre par écrit de la municipalité et quoique l'un de mes ouvriers, le maçon, fût lui-même membre de cette municipalité. » (Extrait d'une lettre aut. de Delambre à Mme d'Assy.)

strumens, ils nous *prièrent* de partir avec eux. Le commandant paraissoit honteux de la contrainte qu'on le forçoit d'exercer à notre égard. Nous voilà donc en chemin à huit heures du soir, à pied, à travers champs, par une pluie très forte. J'avois heureusement eu le temps de passer ma redingote par dessus mon habit. Le rendez-vous général étoit à Ferrière, à une lieue et demie de là; nous y devions trouver le commandant général. J'avois parlé d'une lettre du district à la municipalité voisine : on permit à Michel d'aller la redemander; il me l'apporta à Ferrière.

» De là, la troupe devoit se disperser dans les villages voisins pour faire les recherches ordonnées; les bonnes têtes vouloient nous y emmener avec eux, et nous ne serions arrivés qu'à deux ou trois heures du matin. Je représentai que notre présence étoit peu nécessaire dans ces visites; le commandant voulut bien adhérer à ma proposition de nous envoyer directement à Lagny, avec les chevaux capturés; il nous restoit une bonne lieue et demie.

» Le commandant avoit gardé avec lui les plus ardents; le reste du voyage fut aussi agréable que les circonstances pouvoient le permettre : nous nous trouvâmes escortés seulement de quinze hommes, avec qui l'on pouvoit causer et qui entendoient raison. Ils eurent pour nous toute sorte d'attentions, nous avertissoient des mauvais pas et nous donnoient la main pour nous en tirer. Aux portes de la ville, nous fûmes assaillis d'une pluie violente qui acheva de nous pénétrer. Nous fûmes aussitôt conduits à la municipalité. La vue de notre lettre de Meaux, qui étoit tout entière de l'écriture bien connue du procureur-syndic, paroissoit à l'un des municipaux une pièce décisive. M. le Maire nous fit plusieurs objections, et la conclusion fut que je remettrois le lendemain matin à la municipalité une lettre ouverte pour le dis-

trict et qu'on l'enverroit par un exprès. En attendant la réponse, nous fûmes ***non pas incarcérés, mais seulement consignés*** à l'Hôtellerie de l'Ours, avec deux sentinelles qui veillèrent à notre porte; effectivement ils passèrent toute la nuit dans notre corridor. J'écrivis à Meaux et à M. Delalande pour qu'il racontât notre histoire à l'Académie, afin qu'elle nous obtînt de nouveaux passeports. Deux exprès furent dépêchés.

» Celui de Meaux revint pendant que nous dînions. La Municipalité nous délivra un passeport en forme, et nous voilà libres de reprendre nos opérations, dont elle reconnoît l'importance. J'envoye aussitôt des chevaux pour chercher nos voitures à Belle-Assise : je les attends à chaque instant et nous partirons demain matin pour Saint-Martin-du-Tertre, où j'espère trouver de vos nouvelles et une lettre de M. Lavoisier. En arrivant hier nous n'avions rien pour changer, point de bonnet de nuit, etc.; quelques fagots et quelques bons verres de mauvais vin nous séchèrent, et nous passâmes la nuit mieux que nos sentinelles, à qui l'on donna une peine inutile en les obligeant à garder quatre hommes qui n'avoient nulle envie de fuir. Ainsi finit l'histoire véritable et tragi-comique de la grande arrestation du ci-devant *Cadémicien*. Cette petite aventure nous rendra plus circonspects à l'avenir. Je ne mettrai plus le même soin à éviter des dépenses qui ne sont pas aussi inutiles que je me le figurois. Je visiterai les départements et les districts avant de m'établir dans aucune municipalité. Je me mettrai simplement en règle, et s'il en coûte un peu plus, personne, je crois, ne pourra m'en faire un crime.

» Le premier usage que nous avons fait de notre liberté a été d'aller remercier le Corps municipal. Dès que M. le Maire nous aperçut, il quitta son bureau, vint au-devant de nous et tâcha,

par ses politesses, de nous dédommager du petit désagrément de la veille. Je n'oserois répondre que cet accueil fut bien du goût de notre brave qui n'aime pas les *Cadémies :* il étoit présent et ne nous dit plus rien; il avoit eu le tems de cuver le vin qu'il avoit pris hier dans le cours de son expédition. On nous a dit, au reste, qu'il n'avoit pas besoin de vin pour être une des mauvaises têtes du pays.

» Après notre visite, nous parcourûmes la ville et les promenades, ce qui ne demanda pas beaucoup de tems; nous vîmes en passant la fameuse fontaine où l'on baigne les mauvais plaisans qui demandent le prix de l'orge. L'usage de ce bain commence à se passer; on y a substitué depuis peu une amende de dix écus. Nous n'avons été nullement curieux de vérifier le fait.... Nos voitures sont arrivées et nous partons demain, à six heures du matin. »

Le lendemain, nouveaux incidents, que Delambre raconte encore lui-même, dans une lettre du 8 septembre, avec détails différents de ceux donnés dans la *Base du système métrique,* t. I, p. 31 du Discours préliminaire :

« Sorti de Lagny le 6 au matin, j'ai voyagé paisiblement jusqu'à Bondy.... A Saint-Denis, je me suis pourvu d'une lettre du district et j'ai fait viser mes passeports à la municipalité. Mon intention étoit d'aller attendre à Saint-Leu les nouveaux ordres que l'Académie sollicitoit pour moi, d'après l'histoire de Lagny, et que M. Le François étoit allé solliciter à Paris. Malgré toutes mes précautions je me suis vu arrêté à Épinai : on y fit la visite de tous mes instrumens, on écrivit au Directoire de Saint-Denis en lui renvoyant la lettre que je tenois de lui.

» La réponse fut qu'il falloit me laisser passer. Les habitans d'Epinai en décidèrent autrement; ils traitèrent le District d'aristocrate et nous ramenèrent à la municipalité de Saint-Denis qui, sentant son incompétence, nous renvoya au District. Nos arrestateurs y furent vigoureusement tancés; ils ne répondirent pas un seul mot, mais ils allèrent exciter les mauvaises têtes. A notre entrée, ils nous escortaient d'un air joyeux et insolent, criant *vive la Nation; voici des aristocrates*. De la salle d'assemblée du District nous entendions les cris des fous qui entouroient nos voitures. On y trouva quatorze lettres cachetées. L'officier de garde ne voulut pas qu'on enlevât les cachets qu'en ma présence et avec mon autorisation. Je descendis sur la place, escorté de la municipalité en écharpes et des membres du District, décorés de leurs marques distinctives. La lecture des lettres se fit avec assez de tranquillité, mais peu de fruit: c'étoient les recommandations du Comité d'instruction pour les divers départemens ([1]). On

([1]) Voici, comme exemple, une des circulaires destinées à Méchain :

« Paris, le 16 juin 1792, l'an 4 de la Liberté.

« Messieurs les Administrateurs du Département du Puy-de-Dôme,

« M. Méchain, commissaire de l'Académie des Sciences, est chargé, Messieurs, par le Gouvernement, de mesurer la grandeur de l'arc méridien terrestre, et cette honorable mission, qui le conduit dans une partie des départements de l'empire, s'étend au vôtre en particulier. Nous ne doutons pas que l'esprit public que vous contribuez à y répandre n'y ait assez établi le règne de la loi pour que les passeports dont est pourvu M. Méchain ne lui procurent toute la sûreté dont doivent jouir les citoyens voyageurs quand ils ont pris l'attache des autorités constituées; mais ce n'est pas assez d'écarter de ce sçavant les méfiances auxquelles pourraient se livrer quelques citoyens plus zélés qu'instruits. Le Comité d'instruction publique, fidèle à se renfermer dans les bornes de son institution, ne croit pas entreprendre sur les fonctions administratives en recommandant particulièrement M. Méchain à votre ardeur connue pour la gloire nationale, pour le progrès des Sciences et pour celui de la liberté, dont vous connaissez le prix et la nature. La liberté doit tout aux lumières de la philosophie, comme le despotisme tire sa force des ténèbres de l'ignorance. Des hommes doivent donc prendre un vif intérêt à l'accroissement des connaissances, et l'astronomie, si grande par son objet, est encore la base de la géographie et de la navigation, c'est-à-dire des sciences les plus

commença la visite de nos instrumens, la nuit survint et l'on remit au lendemain. En attendant, on mit le scellé sur les voitures et je remontai à la maison commune pour le procès-verbal. J'y passai la nuit et j'y dormis jusqu'au jour sur un fauteuil, ainsi que M. Bellet. J'avais envoyé Michel à Paris avec une lettre pour le président de l'Assemblée nationale. Le matin, tout étant calme, j'allai me loger aux Trois-Maillets pour attendre un peu plus commodément les nouvelles. A 10 heures du soir, lorsque j'étois déjà couché, M. Le François venoit avec Michel m'apprendre que ma lettre avoit été lue et renvoyée au Comité de surveillance, qui avoit fait un projet de décret qui passeroit sûrement à la séance du soir; et je vis par le *Journal des Feuillants* qu'en effet il a passé avec un amendement qui l'étend à M. Méchain. Le journaliste a mis le nom de M. Delalande au lieu du mien. J'attends l'expédition du décret, que l'on m'a promise pour aujourd'hui... »

Le 10 septembre 1792, étant à Paris, Delambre continue son récit : « ... Mon décret, rendu le 7 par l'Assemblée Nationale, n'a été expédié que le 8 au soir. M. Le François me l'a apporté le

---

nécessaires au commerce, l'une des principales sources de la prospérité publique. La protection qu'un gouvernement tyrannique avait donnée aux astronomes chargés de tracer la fameuse méridienne de l'Observatoire n'est pas le trait le moins saillant qu'ayent fait valoir les panégyristes d'un Roi qui, en favorisant les sciences et les lettres, s'acquit une gloire ternie par l'asservissement de la nation, par l'intolérance religieuse et par les conquêtes. Des administrateurs éclairés et choisis comme vous, Messieurs, par la confiance de vos concitoyens, ne manqueront pas d'accueillir avec distinction un sçavant dont les travaux doivent honorer la nation en la servant utilement, et nous attendons de vous qu'après avoir procuré directement à Monsieur Méchain tous les secours dont il aura besoin, vous voudrez bien encore les réclamer pour lui auprès de la commune de Herment, dans laquelle il doit se rendre.

« *Les Président et Membres du Comité de l'Instruction publique.*

« Signé : Baudin, président ; C.-A. Prieur, vice-président ; L. Arbogast ; L. Carnot Emm. Pastoret ; Quatresolz-Maroles ; Ribourd ; G. Romme. Gibergues, député du département du Puy-de-Dôme. »

9 au matin. Je l'ai porté aussitôt au District et à la Municipalité, qui l'ont transcrit sur leurs registres, et ont levé les scellés de dessus mes voitures. J'ai laissé celle des instrumens à Saint-Denis et je suis venu avec mes compagnons dans l'autre à Paris, pour que le Ministre de l'intérieur nous donne à tous des passeports bien circonstanciés qui fassent mention de nos instrumens; car c'est le défaut de cette mention qui nous a fait arrêter à Épinai.

» Si je peux obtenir aujourd'hui du Ministre ce que je lui demande, je repartirai demain pour Saint-Denis et Saint-Martin-du-Tertre.

» Si vous voyez le *Moniteur*, vous y lirez un article sur notre arrestation d'Épinai. Le journaliste Tremblay, qui en a rendu compte, a mis *Lalande* pour *Delambre*, et c'est à l'occasion de cette méprise et pour faire connoître notre mission de plus en plus que M. de Lalande a fait l'article du *Moniteur*. »

Voici le décret du 7 septembre 1792 dont parle Delambre :

« Extrait du *Procès-verbal de l'Assemblée nationale* imprimé par son ordre;

» Séance du 4 septembre 1792 au soir.

» Le Comité de Surveillance présente un projet de Décret sur les réclamations de MM. Delambre et Méchain, chargés de la mesure des degrés du méridien.

» Le projet du Comité est adopté ainsi qu'il suit :

« L'Assemblée Nationale, après avoir entendu le rapport de son Comité de Surveillance sur les réclamations de M. Delambre, membre de l'Académie des Sciences, et chargé avec M. Méchain, en vertu de la loi du 22 août 1790, de la mesure des degrés du méridien; considérant combien il est instant que ces Citoyens puissent continuer sans trouble les travaux importans pour la chose publique, qu'ils ont entrepris conformément aux Décrets de l'Assemblée Nationale constituante, décrète qu'il y a urgence.

» L'Assemblée Nationale, après avoir décrété l'urgence, décrète que « les

Corps administratifs, les Municipalités et les Gardes nationales de tous les lieux où MM. Delambre et Méchain croiront devoir étendre leurs opérations, veilleront à ce qu'il ne soit apporté aucun obstacle à leurs travaux, maintiendront le libre transport des instrumens qu'ils croiront devoir employer, et leur procureront toutes les facilités qui seront en leur pouvoir pour qu'ils puissent terminer promptement et avec sûreté la mission dont ils ont été chargés. »

Le bruit fait autour de cette arrestation fut extrêmement utile à Delambre, qui, grâce au décret du 7 septembre, ne fut plus inquiété. C'est alors qu'il put choisir définitivement la station de Paris; retardé en octobre par des brouillards, dans cette première campagne (terminée le 6 janvier 1793), il ne fut possible de faire que les stations comprises entre Saint-Martin-du-Tertre et Chapelle-la-Reine; encore celles du Panthéon, de Brie, de Montlhéry et de Malvoisine restèrent-elles incomplètes : elles furent terminées en l'an VI, au commencement de 1798.

Campagne de 1793. — Delambre était rentré à Paris pour faire les observations que nécessitait la démolition très prochaine du clocher de Dammartin; mais il fut retardé par le remplacement de la lanterne du Panthéon, et ne put terminer les observations urgentes que le 28 février 1793.

Dès le mois de mars il voulait rentrer en campagne, et il obtint du Conseil exécutif une proclamation (1) qui le recommandait

(1) Proclamation relative aux poids et mesures.

« Du 31 mars 1793, l'an second de la République Françoise.

» Vu par le Conseil exécutif provisoire la loi du 23 août 1790, qui a ordonné l'uniformité des poids et mesures dans toute l'étendue du territoire françois; la proclamation du 10 juin 1792, concernant les observations et expériences à faire par les commissaires de l'Académie des Sciences pour l'exécution de ladite loi, et le décret de l'Assemblée Nationale législative, du 7 septembre de l'année dernière, qui enjoint aux corps administratifs,

aux corps administratifs et aux municipalités. Mais il eut beau-

municipalités et gardes nationales de tous les lieux, de protéger et faciliter de tout leur pouvoir les opérations desdits commissaires; considérant qu'il importe que ces opérations, nécessaires à l'effet de trouver un mode invariable pour tous les poids et mesures, exigent une continuité de travaux auxquels il est indispensable que ces commissaires puissent se livrer sans trouble et sans empêchement, et combien il est instant, pour que ce grand ouvrage soit promptement conduit à sa perfection, qu'ils trouvent en faveur de l'utilité qui doit en résulter pour la chose publique, ce concours de volontés et de zèle que les autorités constituées doivent apporter à l'accélération desdites opérations;

» Le Conseil croit devoir faire connoître de nouveau aux départemens ci-après désignés, ceux desdits commissaires qui, étant chargés de la mesure géométrique du méridien, auront à se transporter dans divers lieux de leurs arrondissemens pour y faire des observations, et qui auront besoin d'être secondés par les corps administratifs et municipalités desdits arrondissemens, soit pour leur procurer des chevaux et voitures pour le transport de leurs instrumens, soit pour empêcher qu'on ne les trouble dans leurs observations, et qu'on ne renverse ou dérange les signaux dont ils seront dans le cas de faire usage. Les corps administratifs, pénétrés des grands avantages que l'uniformité des poids et mesures doit procurer, s'empresseront sans doute de coopérer autant qu'il sera possible à l'achèvement d'une opération depuis si long-temps désirée. En conséquence, le Conseil a confirmé et confirme l'approbation précédemment donnée au choix fait par l'Académie des Sciences, des citoyens Méchain et Delambre, pour s'occuper spécialement de la mesure géométrique des degrés du méridien depuis Dunkerque jusqu'à Perpignan et Barcelone. Recommande à tous les corps administratifs et aux municipalités dans le ressort desquels lesdits commissaires et leurs coopérateurs par eux désignés seront dans le cas de procéder à leurs opérations, et principalement à ceux des départemens du Nord, du Pas-de-Calais, de la Somme, de l'Oise, de Seine-et-Oise, de Seine-et-Marne, de Paris, du Loiret, du Cher, de Loir-et-Cher, de l'Allier, de la Creuse, du Puy-de-Dôme, de la Corrèze, du Cantal, du Lot, de l'Aveiron, du Tarn, de l'Hérault, de l'Aude et des Pyrénées-Orientales, de faciliter autant qu'il sera en eux lesdits commissaires et leurs coopérateurs, relativement aux observations et expériences qu'ils se proposent de faire dans lesdits lieux, et de leur procurer les moyens d'établir partout où ils le jugeront nécessaire, des signaux, des mâts, des réverbères et des échafauds, même sur le faite et à l'extérieur des clochers, tours et châteaux, à la charge par eux, en cas de quelque dommage, de faire remettre à leurs frais les choses et lieux en leur premier état; comme aussi de leur procurer à un prix convenu entre les municipalités et lesdits commissaires les chevaux et voitures dont ils pourroient avoir besoin pour le transport de leurs instrumens, ainsi que les bois et matériaux nécessaires pour la construction des échafauds, et de pourvoir à ce que lesdits commissaires ne soient point troublés dans leurs observations, et à ce que les signaux, échafauds et autres ouvrages qu'ils auront fait construire ne soient ni endommagés, ni détruits. Ordonne que la présente proclamation sera publiée et affichée partout où besoin sera.

» Fait au Conseil exécutif provisoire, à Paris, le trente-unième jour du mois de mars mil sept cent quatre-vingt-treize, l'an second de la République Françoise.

» *Signé:* Gohier, président; Lebrun, Clavière, Garat, Monge, et Grouvelle, secrétaire. »

coup de peine à obtenir de la Commune de Paris les passeports qui lui étaient indispensables. Delambre, qui avait prévu cette difficulté, dit-il, n'était rentré dans Paris qu'avec la plus grande répugnance et forcé par une station qu'on ne pouvait différer. Garat, ministre de l'intérieur, ne consentit qu'avec beaucoup de peine à lui donner une lettre de recommandation pour la Commune : il prévoyait, sans doute, qu'elle serait inutile.

« En effet (¹), ma demande portée, comme c'était alors l'usage, à l'assemblée générale de la Commune, fut refusée d'une voix unanime. Pendant six semaines je sollicitai assez inutilement : Chaumet, procureur de la Commune, consentit pourtant d'assez bonne grâce à reproduire ma pétition (²). Cousin, de l'Académie

(¹) *Base du système métrique*, t. I, p. 41 du Discours préliminaire.

(²) Voici cette pétition, d'après la minute autographe retrouvée dans les papiers de Delambre :

« Le citoyen Delambre, de l'Académie des Sciences, chargé de la mesure du méridien en exécution de la loi du 30 mars 1791, sollicite pour lui et ses coopérateurs un passeport qui le mette en état de remplir la mission dont il est chargé. La demande a été renvoyée par le ministre de l'Intérieur à la Commune de Paris et il s'est présenté ce matin chez le citoyen Procureur de la Commune pour savoir ce qui a été statué sur sa demande : il prend la liberté d'offrir quelques réflexions au citoyen Procureur de la Commune.

» Deux décrets de l'Assemblée Constituante, les lettres que le Comité d'Instruction publique de la seconde législature remit en juin 1792 aux Commissaires de l'Académie, le décret du 7 septembre 1792 rendu sur les réclamations du citoyen Delambre, l'intérêt avec lequel la Convention accueillit et fit imprimer le 25 novembre 1792 le rapport qui lui fut fait par l'Académie des Sciences, enfin une lettre que le Comité d'instruction publique de la Convention vient de remettre au citoyen Delambre, tout prouve l'importance que le Corps législatif a toujours mise à cette grande et difficile opération. Déjà les académiciens Méchain et Delambre ont mesuré une étendue de 60 lieues tant en France qu'en Espagne ; les frais les plus considérables sont faits ; et s'il est permis aux Commissaires de l'Académie de le dire, les succès qu'ils ont obtenus assurent la réussite complète d'un projet aussi beau qu'utile, et qui doit faire tant d'honneur à la nation qui l'a conçu et qui l'exécutera. Se pourrait-il qu'à Paris, au centre des lumières et des arts, les agens d'une loi qui a été reçue aux applaudissemens de toute l'Europe fussent tout à coup arrêtés dans leur marche ? Ils aiment à se flatter qu'ils recevront les mêmes encouragemens qu'ils ont éprouvés dans divers départemens ; mais ils prient la Commune de considérer que le tems le plus favorable aux observations s'écoule en pure perte. Ce n'est pas leur intérêt particulier qui excite leurs

des Sciences, qui tenoit à la Commune comme membre du Comité des subsistances, se trouva par hasard à l'Assemblée ce

réclamations. Les Commissaires de l'Académie ne se sont pas informés si leur mission si pénible leur procurera personnellement d'autre avantage que celui d'avoir été utiles; mais il n'en est pas de même de leurs coopérateurs. Arrachés à leurs établissemens, ils ont droit à une indemnité, et le traitement qui leur a été assigné court, comme s'ils étoient employés utilement. Les retards sont préjudiciables au Trésor national, en même temps qu'ils éloignent l'instant où la France pourra jouir de l'uniformité des poids et mesures. Seroit-il possible que des observations géométriques et astronomiques dont le plan est arrêté depuis plus de deux ans, et qui s'exécutent paisiblement depuis neuf mois, ayent donné lieu à quelques soupçons? Partout ces opérations ont été faites sous les yeux des Corps administratifs et des Municipalités. Les Commissaires de l'Académie se soumettent à obtenir partout l'agrément des magistrats du peuple; ils peuvent fixer d'avance à peu près les endroits où ils comptent se transporter pour leurs observations. Le citoyen Delambre en particulier indique les départemens du Nord, du Pas-de-Calais, de la Somme et de l'Oise, qu'il se propose de parcourir successivement. Il ne lui reste que peu de choses à faire dans ceux de Seine-et-Marne et Seine-et-Oise. De là il se rendra dans celui du Loiret, et ainsi successivement vers le Midi en suivant le méridien de Paris, dont il ne s'écartera guère que de cinq à six lieues, tantôt à droite et tantôt à gauche. Si l'on demande une désignation plus précise, il nommera les lieux suivans: Dunkerque, Hondscote, Broulezèle, Watten, Cassel, Helfaut, Béthune, Fleffe, Betausars et le Mont-Saint-Éloi, Bonnières, Sauty, Beauquêne, Mailly, Vignacourt, Amiens, Villers-Bretonneux, Arvillers, Sourdon, Noyers, Coyvrel, Brie-Comte-Robert, Châtillon près Paris, Chapelle près Fontainebleau, Pithiviers, Boiscommun, la Courdieu, Orléans, Châteauneuf, Vouzon, Salbris, Ennordre, Méry, Michavant et Bourges.

» Tels sont les lieux qu'il aura à parcourir cette année; tout ce qu'il demande est de n'être pas contraint à les parcourir bien rigoureusement dans l'ordre où il vient de les nommer, et la faculté d'y joindre quelques endroits voisins selon qu'il y sera forcé par des circonstances qu'il lui est impossible de prévoir. Si par exemple le séjour des armées aux environs de Dunkerque et dans le département du Pas-de-Calais ne lui permettoit d'y étendre ses opérations qui exigent une grande tranquillité, alors il se borneroit cette année à les faire dans les départemens de la Somme et de l'Oise, d'où il s'avanceroit vers le Midi.

» Le décret du 7 septembre 1792 recommande *aux Corps administratifs, Municipalités et Gardes nationales de tous les lieux où les citoyens Méchain et Delambre croiront devoir étendre leurs opérations, de veiller à ce qu'il ne leur soit apporté aucun obstacle; et de maintenir le libre transport de tous les instrumens qu'ils croiront devoir employer, enfin de leur procurer toutes les facilités qui seront en leur pouvoir.*

» Le citoyen Delambre prie instamment la Commune de vouloir bien le faire jouir de la protection qu'il est autorisé à attendre d'elle d'après ce décret, dont il a remis une expédition authentique au Ministre de l'Intérieur.

» Il joint à cette lettre un exemplaire de la loi du 30 mars 1791, une proclamation du Pouvoir exécutif du 10 juin 1792 qui renferme des détails sur les opérations, une des lettres du Comité d'Instruction publique de l'Assemblée Législative, et une copie de celle du

jour-là, et dit quelques mots en ma faveur : les passeports furent accordés aussi unanimement qu'ils avaient été refusés d'abord. »

Ayant obtenu les pièces nécessaires, le 3 mai à midi, Delambre partait le jour même, à deux heures, pour Dunkerque.

Le choix des stations avança d'autant plus rapidement que, presque partout, il fut possible d'adopter les mêmes qu'en 1740; et, le 6 octobre, Délambre terminait la station de Jonquières, se soudant ainsi à la partie faite en 1792 : les triangles formaient alors une chaîne continue depuis Dunkerque jusqu'à Chapelle-la-Reine, au delà de Fontainebleau.

Si Delambre ne fut plus arrêté complètement, du moins il fut souvent gêné encore dans ses mouvements. « Cette obligation, dit-il [1], d'avoir des passeports, qu'il falloit montrer à chaque pas, étoit une des choses les plus contraires à la célérité de nos opérations : elle rendoit plus difficile la communication d'une station à l'autre; elle nous forçoit d'être plus réservés sur les courses, que nous n'osions plus hasarder, à moins qu'elles ne fussent de la plus indispensable nécessité; elle attiroit sur nous la méfiance, en nous soumettant aux recherches de tous les postes armés, et nous mettoit dans la nécessité d'obtenir l'agrément non seulement des magistrats ou des citoyens au milieu desquels

---

Comité d'instruction publique de la Convention, et il se flatte que la réunion de toutes ces pièces lui fera obtenir une prompte expédition des passeports qu'il demande.

» Il prie le citoyen Procureur de la Commune de vouloir bien lui indiquer l'heure et le lieu où il pourra aller chercher la réponse.

» *Signé :* DELAMBRE.

» Paris, le 14 avril, l'an 2 de la Rép. franç., rue de Paradis, n° 1, section du Marais. »

[1] *Base du Système métrique*, t. I, p. 42 du Discours préliminaire.

nous devions opérer, mais aussi de tous ceux que nous rencontrions sur la route (1). »

La triangulation du nord de Paris étant terminée, Delambre alla reprendre à Chapelle-l'Égalité (ci-devant Chapelle-la-Reine), les opérations interrompues à la fin de la campagne précédente.

Le choix des stations fut très laborieux. Un grand signal de 64 pieds de haut, plus de 20 mètres, élevé à Châtillon (entre Pi-

---

(1) La pièce suivante, qui se trouve encore dans les papiers de Delambre, à l'Observatoire, montre bien les innombrables formalités qu'il était obligé de remplir:

« Nous, Maire, Officiers municipaux et Notables de la Commune d'Amiens, certifions et attestons que le citoyen Jean-Baptiste-Joseph Delambre, de l'Académie des Sciences, natif de cette ville, domicilié à Paris, section du Marais, réside actuellement en cette ville, à l'auberge du Lion-d'Or, rue des Trois-Cailloux ; qu'il y est maintenant occupé des observations relatives à la mission dont il est chargé par l'Académie des Sciences; que depuis qu'il a été nommé pour ce travail, il a parcouru successivement différentes parties de la République, et notamment les départements du Nord, du Pas-de-Calais et de la Somme, suivant qu'il est prouvé par les arrêtés, actes, passeports et visa ci-après énoncés, qu'il nous a représentés, sçavoir :

» 1° Un passeport qui lui a été délivré par la Municipalité de Paris le 25 mai 1792;

» 2° Une proclamation du Pouvoir exécutif, du 10 juin 1792, qui confirme le choix fait de lui par l'Académie des Sciences pour la mesure du méridien;

» 3° Un décret du 7 septembre 1792, rendu sur ses réclamations, lorsqu'on avait aux environs de Saint-Denis troublé ses opérations et saisi ses instruments;

» 4° Un mémoire présenté à la Convention Nationale par l'Académie des Sciences le 25 novembre 1792, où cette compagnie rend compte des travaux déjà faits par le citoyen Delambre, et du zèle avec lequel il les continue malgré la rigueur de la saison;

» 5° Un arrêté du Conseil général de la Commune de Paris, du 15 avril 1793, relatif au nouveau passeport demandé par le citoyen Delambre;

» 6° Passeport délivré en conséquence le 24 avril 1793, lequel passeport a été visé à Arras les 7 mai, 28 juin et 6 de ce mois, et à Béthune le 16 juin dernier;

» 7° Arrêté du Département de la Somme, du 5 mai 1793, sur la demande faite par le citoyen Delambre;

» 8° Arrêté du Département du Pas-de-Calais, du 7 mai dudit an;

» 9° Arrêté pareil du Département du Nord, du 8 desdits mois et an, registré au district de Bergues le 15;

» 10° Arrêté du Directoire du district de Saint-Pol, le 1 juillet 1793;

» 11° Arrêté du Conseil général de la commune d'Amiens, du 21 mai 1793, pour l'exécution de celui du Département de la Somme du 5 mai;

» 12° Enfin arrêté du Conseil général de la commune d'Amiens de cejourd'hui, relatif à l'exécution de la mission dudit citoyen Delambre, et pour l'effet de quoi il est arrêté qu'il

thiviers et Orléans), attira à Delambre diverses dénonciations dans les sociétés populaires ([1]); et, pour comble de malheur, il était fort peu solide : c'est là que Delambre reçut la nouvelle de sa révocation comme membre de la Commission temporaire des Poids et Mesures ([2]), avec l'ordre de cesser immédiatement ses opérations et remettre les instruments et les registres.

Abandonner en ce moment la triangulation, avant d'avoir uti-

---

lui sera libre de faire placer ses instruments à la flèche de la cathédrale de cette ville; relatif aussi à la demande d'attestation de sa résidence.

» Toutes lesquel les pièces lui ont été rendues.

» En foi de quoi lui avons fait délivrer le présent, qui lui vaudra de certificat de résidence et qui sera registré sur le registre desdits certificats.

» Donné en la séance publique du Conseil général ordinaire de la Commune d'Amiens, tenue en la grande salle d'audience de la maison commune le vendredi neuf avril mil sept cent quatre-vingt-treize, l'an 2 de la République françoise, une et indivisible. »

(*Suivent quatorze signatures.*)

» Vu au Directoire du district d'Amiens, le 16 aoust 1793, l'an 2e de la République.

» *Signé :* PROPHETTE, etc.

» Vu par Nous, Administrateurs du Directoire du département de la Somme à Amiens, le seize août 1793, l'an 2e de la République françoise, une et indivisible.

» *Signé :* BELLEGUEULE, président, etc.

» Enregistré à Amiens le 16 aoust 1793. Reçu vingt sols à la charge de faire timbrer.... »

([1]) « ... Nos courses dans la forêt nous ont rendus suspects. Nous avons même été dénoncés au Comité révolutionnaire de Boiscommun; on étoit venu dire qu'on avoit vu à la Courdieu trois ou quatre cents brigands qui faisoient construire des échafauds et percer des (trous) dans le clocher; qu'ils payoient bien et ne travailloient pas encore; mais que sans doute ils venoient pour reconnoître le terrain, en faveur d'une nouvelle Vendée. En conséquence on avoit demandé cinq ou six cents hommes pour nous réduire.... » [Extrait de la minute aut. d'une lettre à Lavoisier, écrite de Pithiviers par Delambre le 13 frimaire (3 déc. 1793.) L'infortuné Lavoisier était déjà écroué depuis cinq jours à Port-Libre (Port-Royal) transformé en prison, et ne devait pas recouvrer la liberté.]

([2]) « Le Président qui venait de succéder à Borda, Lagrange, me prévint de notre destitution par une lettre pleine d'amitié, dans laquelle il me témoignait son étonnement de se voir excepté de la mesure; je reçus cette nouvelle à l'instant où je montais pour la première fois, le 4 janvier 1794, sur le signal de Châtillon. Je n'en dis rien à personne. Je fis cette rude station, malgré la neige et les vents qui fréquemment ébranlaient notre frêle signal.... » (DELAMBRE, *Histoire de la mesure de la Terre.*) La lettre de Lagrange était du 9 nivôse an II (29 décembre 1793).

lisé complètement le signal de Châtillon, c'était s'exposer à perdre le fruit des peines et des dépenses des trois derniers mois. C'est ce que Delambre exposé, dès le lendemain, dans une lettre à Lagrange, en demandant l'autorisation d'atteindre des clochers qu'on pût retrouver en tout temps. « Si, disait-il, l'on trouvoit quelque inconvénient à l'offre que je fais de continuer encore pendant quelques semaines à supporter les rigueurs de la saison pour le bien de la République et des Sciences, j'obéirois sans réplique, et ce seroit même avec quelque plaisir que je me verrois déchargé d'une commission très pénible que l'espoir d'être utile avait seul pu me faire accepter. » Mais, en attendant, il se hâta d'exécuter ce qu'il proposait.

La réponse lui fut apportée par Prony, membre de la Commission des Poids et Mesures et chargé alors de visiter les canaux du Loing, de Briare et d'Orléans. Prony suivit quelque temps les travaux de Delambre : « J'étois bien curieux, dit celui-ci, de connoître l'arrêté qu'il m'apportoit; mais il avoit toujours quelque prétexte honnête et obligeant pour éluder ma demande. » Grâce à ces atermoiements, Delambre put conduire ses triangles jusqu'aux clochers de Châteauroux et de Sainte-Croix à Orléans, et leur donner de la sorte des termes bien assurés. La campagne de 1793 se trouva ainsi terminée le 5 pluviôse an II (24 janvier 1794).

En arrivant à Paris, une semaine plus tard (31 janvier), je trouvais, dit Delambre [1] « que le Comité révolutionnaire de ma section avoit mis le scellé chez moi, par forme de précaution; j'en obtins la levée en fournissant la preuve de la mission que

[1] *Base du Système métrique*, t. I, p. 51 de l'Introduction.

j'avois remplie, et en produisant les certificats des municipalités de tous les lieux où j'avois successivement séjourné depuis ma dernière sortie de Paris. On peut juger seulement que je ne montrai pas l'arrêté qu'on vient de lire (celui qui le révoquait) ; je laissai croire, sans le dire formellement, que ma mission continuoit. Mes commissaires examinèrent tous mes papiers avec le plus grand scrupule. Je n'eus qu'à me louer d'eux, ils consentirent même à me laisser plusieurs diplômes académiques, qui pourtant paroissoient les inquiéter, et surtout celui de la Société royale de Londres, qui étoit en latin, et où ils reconnoissoient le nom et les armes du roi Georges. C'étoit de leur part une grande condescendance pour un homme qu'ils croyoient en correspondance avec plusieurs rois. »

Delambre passa probablement la majeure partie de l'année 1794 et le commencement de 1795, près de Montlhéry, à Bruyères, où M. d'Assy lui avait fait bâtir un petit observatoire; car le 17 prairial an III la municipalité de Bruyères-Libre, ci-devant le Châtel, lui délivra un certificat constatant qu'il n'est ni émigré, ni « détenu pour cause de suspicion ou de contre-révolution ». Delambre avait alors quarante-six ans et la pièce lui donne ce signalement :

« Taille de cinq pieds quatre pouces, cheveux et sourcils bruns, yeux bleus, nez gros, bouche moyenne, menton rond, front découvert, visage plein et ovale. »



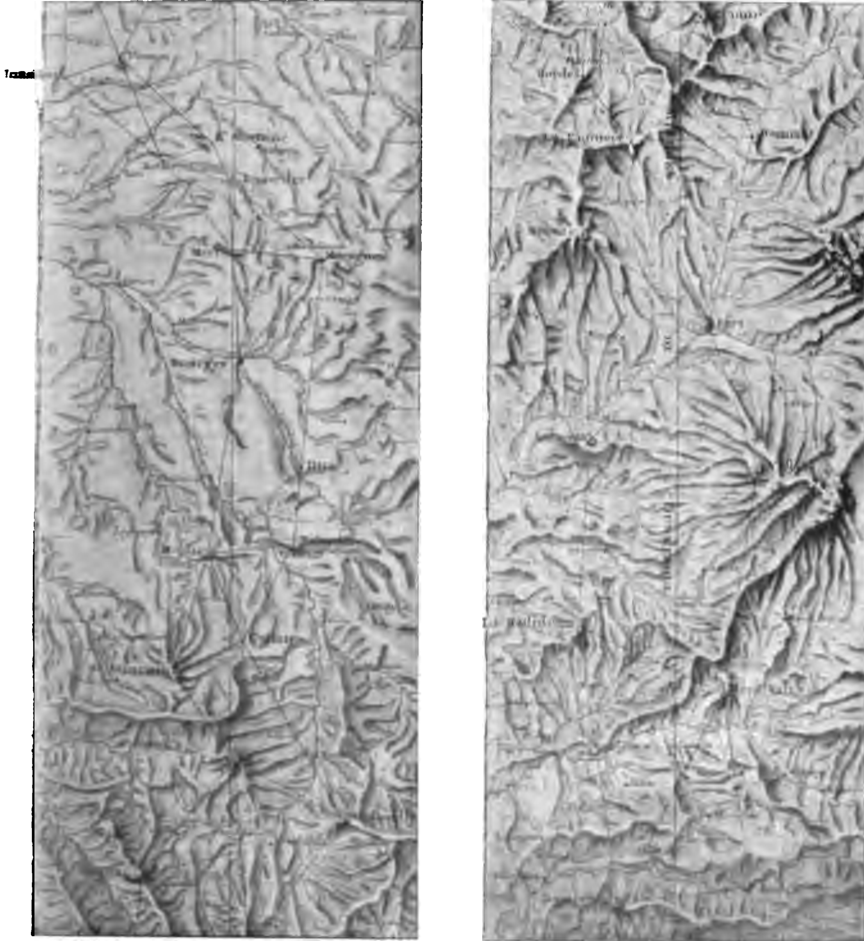




CHAINE DES TRIANGLES DE LA MÉRIDIE

(Cette carte est la réduction au *tiers* d'une carte manuscrite retrouvée d
dans la *Base du Système métrique*,

Pl. I.



DE PARIS, ENTRE DUNKERQUE ET RODEZ.

les papiers de Delambre, et qui sans doute avait été préparée pour paraître
, à la place des planches IV, V et VI).



CHAPITRE XIV.

MESURE DE LA PARTIE NORD DE LA MÉRIDIENNE, PAR DELAMBRE

(PARTIE COMPRISE ENTRE ORLÉANS ET RODEZ).

On a déjà vu (p. 59) que la triangulation fut reprise en 1795, sous l'impulsion de Calon et de la loi du 18 germinal an III (¹). Dès lors, Delambre put la pousser sans interruption jusqu'à Rodez et, généralement, il n'eut plus à compter avec l'émotion

---

(¹) Un arrêté du Comité du Salut public, en date du 24 floréal an III (1795 mai 13) chargeait le directeur du Dépôt de la Guerre d'assurer divers travaux géodésiques, notamment la suite de la triangulation de la méridienne. Ces mêmes travaux furent continués en vertu d'un arrêté du Directoire exécutif du 23 floréal an IV (1796 mai 12); un autre arrêté, du 16 prairial an IV (1796 juin 4), ordonna que les chefs de section, tels que Delambre, seraient payés sur le pied de capitaine. Par suite, pour que Delambre pût toucher son traitement sur place, il reçut un livret sur lequel les payeurs généraux des départements, ou leurs préposés, ou encore les préposés aux subsistances militaires, indiquaient les sommes qu'ils lui remettaient. Nous reproduisons ici la première page de ce livret, en donnant en italique les parties imprimées et en caractères ordinaires les parties remplies à la main :

« LIVRET

» *Délivré au Citoyen* Delambre, astronome *du Dépôt général de la Guerre et de la Géographie, détaché* pour la suite des opérations relatives à la Méridienne vers le Nord de la République, *pour servir audit Citoyen* Delambre, chef de la section astronomique; *en exécution des Arrêtés du Directoire exécutif des* 23 *floréal et* 16 *prairial an* 4, *à être payé, mois par mois*, à compter du 1ᵉʳ messidor, *du traitement à lui revenant, fixé ainsi qu'il suit*, SAVOIR :

» *Traitement en valeur fixe :* Huit cent trente-trois livres, six sols huit deniers par

populaire que son passage avait soulevée en 1792 et 1793; mais, un moment, la dépréciation des assignats lui créa des difficultés d'un autre genre.

Il partit le 10 messidor an III (1795 juin 28) pour reprendre ses opérations, interrompues depuis plus de dix-sept mois; et il eût voulu d'abord placer les signaux entre Orléans et Bourges. Mais il connaissait les difficultés rencontrées en 1740 par Lacaille, pour choisir les stations de cette région uniformément accidentée. Aussi mit-il d'abord à profit les beaux jours de juillet pour la détermination de l'azimut à Bourges. Puis, les stations étant choisies, non sans beaucoup de peine, il put mesurer les angles de cette section, comprise entre la Loire et Bourges, ce qui le conduisit à décembre 1795. Alors une maladie épidémique qui régnait à Vouzon, où d'ailleurs on refusait d'accepter les assignats, jointe à la cherté des transports ([1]), l'empêcha de continuer;

chaque mois, plus en *numéraire comme* jouissant du grade de Capitaine. *Plus, les rations de vivres et fourrages du grade ci-dessus.*

» *Paris, ce* dix-sept Prairial, l'an 4e de la République une et indivisible.

» Calon.

» Le Commissaire des Guerres : Lefebvre Carlier. »

Ce livret mentionne les sommes touchées par Delambre dans les départements du Cher et de la Creuse (Évaux) pour son traitement du 1er messidor an IV à la fin de l'an V (1796 juin 19 - 1797 septembre 21).

Souvent les rations étaient payées en numéraire (30l).

([1]) La note suivante, qui se retrouve dans les papiers de Delambre, en donnera une idée :

« Comme maître de la poste aux chevaux, je reconnais avoir reçu la somme de seize cents livres pour la conduite de deux voitures d'ici Vierzon, route de traversée, distance de huit lieues, savoir :

» Cent livres par jour par cheval, pour cinq chevaux pendant deux jours	1000l
» Pour nourriture à Vierzon de deux postillons et de cinq chevaux..	500
» Guides des postillons	100
Total	1600l

» A Bourges, le 8 Brumaire l'an 4e de la République. »

aussi se rendit-il aussitôt à Dunkerque pour déterminer la latitude : il n'était que temps, puisqu'il eût été bon que ces observations fussent faites en même temps que celles de Méchain à Mont-Jouy, achevées depuis plus de deux ans.

Les observations de latitude de Dunkerque furent terminées en germinal an IV (avril 1796).

Delambre se rendit aussitôt à Bourges pour continuer la triangulation [1], et dans cette campagne il put la pousser jusqu'au delà d'Évaux, à Orgnat et Sermur : il arriva dans cette dernière station le 6 brumaire an V (27 octobre 1796).

Évaux se trouve à peu près à égale distance de Dunkerque et de Barcelone ; et il était convenu entre Delambre et Méchain que sa latitude serait déterminée par le premier qui atteindrait cette région. C'est ce que fit Delambre pendant l'hiver 1796-1797. Il sortit d'Évaux le 12 germinal an V (1797 avril 1er), et le 10 prairial (1797 mai 29) il avait poussé la reconnaissance des stations jusqu'à Rodez, limite sud de la partie dont il avait été chargé. La mesure des angles fut elle-même terminée le 10 fructidor an V (1797 août 27) : dans cette partie, d'Évaux à Rodez, deux ou trois signaux seulement avaient excité quelque méfiance.

Celui de Bort, dont la construction coïncida avec un orage qui avait dévasté les environs, passa pour la cause du désastre, et on

---

(1) Une des stations fut placée à Morlac, entre Bourges et La Châtre. « Le clocher de Morlac avoit été rasé à la hauteur du faîte de l'église, ainsi que beaucoup d'autres du même département. Un représentant du peuple s'étoit vanté, dans une lettre à la Convention, d'avoir *fait tomber tous ces clochers qui s'élevoient orgueilleusement au-dessus de l'humble demeure des s...-c....* Cependant j'ai vu par-tout que ces humbles s...-c... regrettoient beaucoup leurs clochers. J'invitai donc les habitants de Morlac à rétablir celui qu'ils avoient vu tomber avec tant de chagrin ; j'offris de payer les frais par moitié ; mais ils aimoient encore mieux leur argent, et ne voulurent entendre à aucun arrangement.... » (*Base du Système métrique*, t. I, p. 74 du Discours préliminaire.).

lui attribua aussi les pluies continuelles qui, pendant près de deux mois, suspendirent toute culture; aussi n'eût-il pas subsisté longtemps sans le zèle et le soin de l'administration municipale.

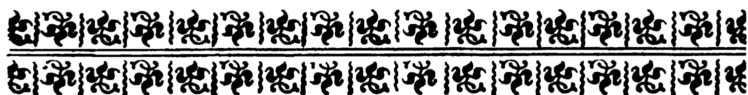
A Herment, la flèche du clocher avait été abattue et il n'en restait que la partie inférieure de la charpente. Pour la mieux apercevoir, Delambre la fit couvrir de toile blanche : « La couleur de cette toile alarmoit, dit-il [1], les habitans, qui craignoient d'avoir l'air d'arborer l'étendard de la contre-révolution. Je fis donc ajouter, d'une part, une bande rouge, et, de l'autre, une bleue. Ce moyen parut satisfaire tout le monde. Cependant, comme je n'étois pas encore bien sûr qu'on respectât longtemps mon signal tricolor où le blanc dominoit trop, je sollicitai de l'administration départementale du Puy-de-Dôme un arrêté qui mît ce signal sous la sauvegarde des autorités locales, et, en effet, il fut toujours respecté. »

[1] *Base du Système métrique*, t. I, p. 79 du Discours préliminaire.





MÉCHAIN.



CHAPITRE XV.

MESURE DE LA PARTIE SUD DE LA MÉRIDIENNE, PAR MÉCHAIN

(DE RODEZ A BARCELONE).

Méchain, chargé de mesurer la partie sud de la méridienne, eut pour collaborateurs Tranchot, adjoint, et Esteveny, chargé des instruments. En outre, le gouvernement espagnol avait autorisé Bueno, capitaine du génie, Gonzalez, Planez, lieutenants de vaisseau, et Alvarez, enseigne, à suivre les opérations de la méridienne.

Comme Delambre, Méchain s'était pourvu de deux voitures que des chevaux de poste conduisaient d'un relais à l'autre.

Parti de Paris le 25 juin 1792, alors que la Révolution devenait véritablement effrayante, dès la troisième poste, à Essonnes, il fut arrêté par des citoyens inquiets qui prirent ses instruments pour des moyens de contre-révolution ; mais bientôt il put continuer sa route et entreprendre ses opérations dans les Pyrénées.

La présence des commissaires espagnols qui l'accompagnaient ayant jeté l'alarme dans les villages français, il remit à un autre temps les stations frontières pour s'attacher à la partie purement espagnole. Avec un rare bonheur, avec une rapidité inattendue, il couvrit de triangles tout l'espace compris entre les Pyrénées et

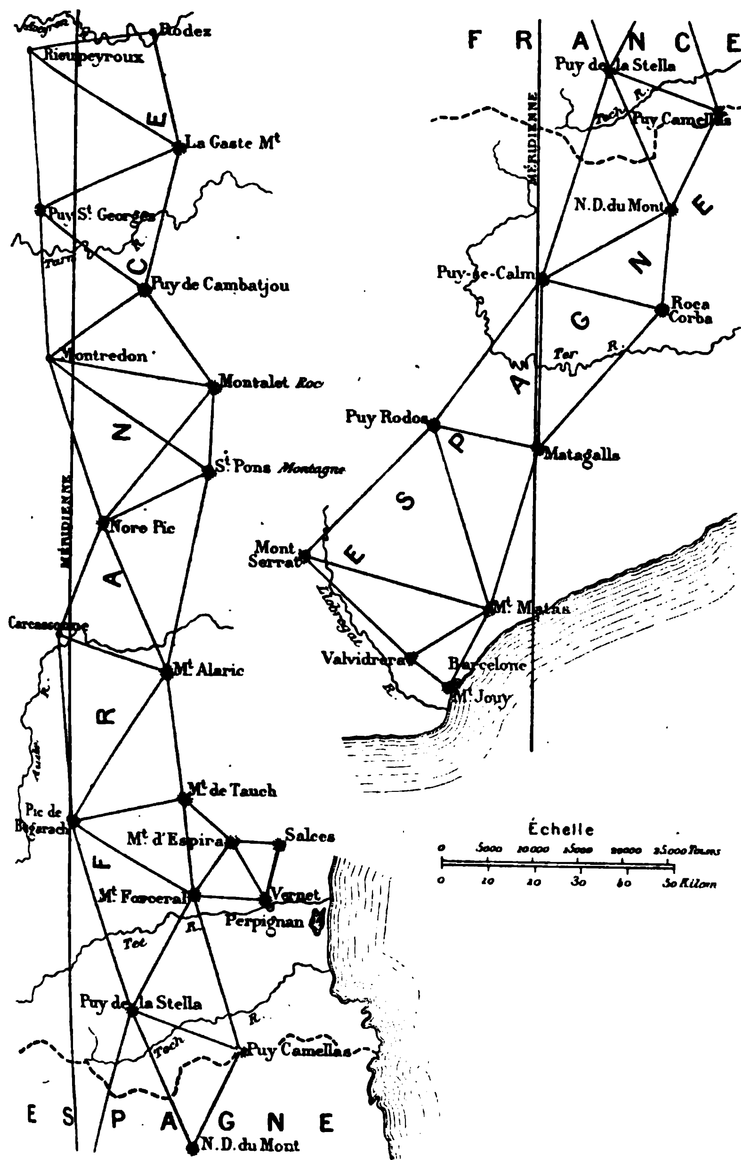
Barcelone : la station la plus australe, celle du fort de Mont-Jouy, à une petite distance au sud de Barcelone, fut terminée le 29 octobre 1792.

Vers la même époque, il put même s'assurer qu'il était possible de conduire les triangles jusqu'aux îles Baléares.

L'ordre naturel des opérations exigeait l'observation des azimuts et la détermination de la latitude de Mont-Jouy; c'est ce qu'il fit pendant l'hiver 1792-1793 avec le plus grand succès : les observations de latitude présentaient le meilleur accord. Il trouva même le temps de suivre la comète de 1793 et d'observer le solstice d'hiver 1792, diverses occultations d'étoiles et l'éclipse de Lune du 25 février 1793.

Il lui restait à joindre les triangles d'Espagne aux stations françaises des Pyrénées, ce qui ne devait exiger que quelques semaines; le reste, jusqu'à Rodez, pouvait être fait en quelques mois, et Méchain espérait terminer en moins d'une année. Mais il fut alors victime (1) d'un accident terrible qui faillit lui coûter la vie et dont il ne se remit peut-être jamais complètement : du moins on peut expliquer ainsi, de la part de sa conscience scien-

(1) « Un médecin de Barcelone, dont il était devenu l'ami, le pressait depuis quelque temps de venir voir une machine hydraulique nouvellement installée dans une campagne voisine. Les chevaux qui devaient la faire mouvoir étaient occupés ailleurs. Le médecin et son domestique se crurent assez forts pour faire aller la pompe, et ils y réussirent quelques instans. Méchain, placé dans un endroit un peu élevé auprès du réservoir, considérait avec surprise la quantité d'eau qu'il voyait affluer. Des cris viennent tout-à-coup frapper son oreille ; il aperçut le docteur et son domestique entraînés par la machine, dont ils auraient dû abandonner le levier qui les avait renversés et qui ne pouvait plus leur faire aucun mal en tournant au-dessus d'eux. Ils s'en avisèrent trop tard ou trop tôt. Méchain s'était précipité pour les secourir. Le levier devenu libre vient le frapper et le lance contre le mur. Il retombe sans connaissance et baigné dans son sang. Le médecin le croit mort, et lui donne pour la forme des soins qu'il croit absolument inutiles. Méchain avait la clavicule et plusieurs côtes brisées; il resta trois jours sans connaissance, et il fut condamné à plusieurs mois d'inaction. » (Delambre, *Histoire de l'Astronomie au* XVIIIe *siècle*, p. 759.


Rodez
Rieupeyroux
La Gaste Mt
Puy St. Georges
Tarn
Puy de Cambatjou
Montredon
Montalet Roc
St. Pons Montagne
Noro Pic
MÉRIDIENNE
FRANCE
Carcassonne
Mt. Alaric
Aude R.
Pic de Bugarach
Mt. de Tauch
Mt. d'Espira
Salces
Mt. Forceral
Vernet
Perpignan
Tet R.
Puy de la Stella
Tech R.
Puy Camellas
ESPAGNE
N.D. du Mont
FRANCE
MÉRIDIENNE
Puy de la Stella
Puy Camellas
N.D. du Mont
Puy-de-Calm
Roca Corba
Ter R.
Puy Rodos
Matagalls
ESPAGNE
Mont Serrat
Llobregat R.
Mt. Matas
Valvidrera
Barcelone
Mt. Jouy
Échelle
0 5000 10000 15000 20000 25000 Toises
0 10 20 30 40 50 Kilom.

tifique, une défaillance dont nous allons parler et qui hâta sa mort, après avoir pesé lourdement sur le reste de sa vie.

Remis de ses blessures, Méchain était allé, pendant sa convalescence, passer l'automne de 1793 aux eaux thermales de Caldas; ensuite (quoiqu'il n'eût pas encore l'usage du bras droit, qu'il n'a recouvert entièrement que deux ans après son accident), il se rapprocha des Pyrénées pour souder la triangulation espagnole, déjà terminée, aux triangles français. Mais, à la suite de l'exécution de Louis XVI, l'Espagne s'était rapprochée de la coalition qui faisait la guerre à la France, et la Convention lui déclara la guerre le 7 mars 1793. Malgré cela, Méchain, également estimé de l'Administration départementale de Perpignan et du général espagnol, obtint les facilités que permettaient les circonstances et put circuler sur les frontières pour choisir les stations. Celles de Cameillas et d'Estella furent terminées au commencement de décembre 1793, et, pour que la jonction fût complète, il ne lui restait plus qu'à mesurer les angles à Perpignan, à Forceral et à Bugarach, en territoire français. Mais l'autorité militaire espagnole lui refusa l'autorisation de rentrer en France, alléguant que les connaissances acquises par Méchain et par ses adjoints pouvaient être préjudiciables à l'Espagne; toutefois on lui laissait le choix de son lieu de séjour. Méchain choisit Barcelone, se rapprochant ainsi autant que possible du fort de Mont-Jouy, dont l'entrée ne lui était plus permise, et dont il avait déterminé la latitude avec tant de succès. Là, il détermine à nouveau sa latitude, et ses observations concordent encore parfaitement entre elles, de sorte qu'il pouvait croire ses résultats exacts à une petite fraction de seconde. Mais, tandis qu'un petit triangle de jonction lui donne 59″,5 pour la distance des parallèles de Barcelone et de Mont-

Jouy, ses latitudes donnent environ 3″ de plus. Effrayé d'un tel résultat, ne pouvant trouver la cause d'une pareille discordance, et ayant envoyé en France les observations de Mont-Jouy, il prend la funeste résolution de cacher celles de Barcelone, qui ne lui ont pas été demandées, assumant ainsi une responsabilité énorme, puisque par là il pouvait vicier à sa base toute l'opération.

Le poids de ce secret, qui n'a été connu qu'après sa mort, l'ennui de la captivité, la séquestration de ses fonds par le gouvernement espagnol, l'inquiétude où il était sur le sort de sa femme et de ses enfants, au milieu des scènes sanglantes dont Paris était le théâtre, toutes ces causes le jetèrent dans une mélancolie profonde dont jamais il n'a été bien guéri.

Le gouverneur de la Catalogne étant mort, son successeur se montra moins difficile : ne pouvant espérer de passeports pour la France, Méchain en demande pour aller en Italie, et ils lui sont accordés. Sa traversée est continuellement inquiétée par les corsaires ; il craint de voir enlever ses manuscrits et de perdre ainsi les résultats de ses observations. Échappé aux corsaires, il aborde avec peine à Livourne, et se rend à Gênes à la fin de septembre 1794. Dans le port il voit saisir ses caisses, mais elles sont heureusement sauvées par l'intrépidité hasardeuse de Tranchot, qui les enlève et les fait transporter rapidement au delà des frontières, mais qui sollicite vainement Méchain de rentrer en France : le triste sort de Bailly, de Saron, de Lavoisier fait frémir celui-ci à la seule idée de rentrer à Paris ; et il reste à Gênes, d'où il s'embarque enfin pour Marseille en 1795. En août il se rend par mer à Port-Vendres et reprend la mesure des triangles en septembre 1795, ayant perdu au moins une année par sa faute. Dès lors, il

n'avance plus qu'avec une extrême lenteur; d'ailleurs, il rencontrait de grandes difficultés; il écrivait à Delambre, le 12 vendémiaire an IV (1795 octobre 4) :

« Vous ne pouvez vous faire une idée des difficultés que nous éprouvons pour avoir du bois et des ouvriers, pour le transport et l'établissement des signaux sur le sommet des montagnes; nous sommes obligés d'aller à pied presque partout : d'ailleurs impossibilité physique de faire autrement pour certaines stations, telles, par exemple, que celle de Bugarach, où l'on ne peut arriver qu'en s'accrochant aux buis, aux broussailles, et en gravissant les rochers. Cette marche est de quatre à cinq heures. La descente est encore plus pénible et plus scabreuse. Vous pouvez juger de la commodité du séjour, à plus de 600 toises de hauteur, sur un pic qui n'a pas 2 toises d'étendue, et bordé de précipices. Les autres stations sont moins élevées, mais toujours d'un accès difficile,... et pour la plupart éloignées de trois ou quatre lieues de toute habitation. Nuit et jour on y est exposé aux orages, ayant pour lit un peu de paille, et pour abri une simple tente, souvent interrompu et tourmenté par les nuages qui enveloppent une des stations et y restent accrochés des journées entières; puis, quand l'une se découvre, l'autre s'ensevelit. La station de Forceral exige six signaux à la fois.... J'ai été presque découragé quand j'ai vu celui de Bugarach, qui avoit tant coûté de peines, abattu par un ouragan furieux. La tramontane est terrible dans ces régions; rien ne résiste à sa violence : il faut abattre les tentes et descendre en rampant sur la terre, si l'on ne veut être enlevé comme une plume. J'ai fait dix voyages à Forceral; j'y ai couché plusieurs nuits presque à la belle étoile, pour observer quatre angles. Nous avons commencé beaucoup trop tard dans ce pays. Les signaux vont être placés jusqu'à Carcassonne et Alaric; il faut marcher.... J'espère que nos angles seront mesurés jusqu'à Carcassonne dans les premiers jours de novembre, et je compte revenir ensuite à Perpignan, pour chercher une base. »

C'est, en effet, ce qu'il fit, pendant l'hiver 1795-1796, et il relia cette base aux triangles principaux. Puis, pendant un an et demi environ, il demeura inactif, se bornant à peu près à faire des observations de latitude et d'azimut, à Carcassonne et à Perpi-

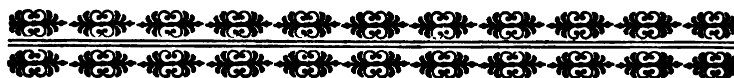
gnan; mais dans sa correspondance il manifeste souvent le désir de retourner en Espagne pour vérifier sa latitude.

En 1798, il reprend les triangles et les termine même à la fin de septembre. Mais, comme il ne donne pas de ses nouvelles, Borda, inquiet comme ses autres amis de ce silence et de tant de retard, engage Mme Méchain à faire le voyage de Carcassonne. « Elle y trouve son mari en bonne santé, dit Delambre [1], mais il ne veut reprendre son travail que quand elle sera partie. Elle n'ose se fier entièrement à la promesse qu'il lui fait; elle se détourne et vient me trouver à Perpignan. Je me préparais à la mesure de la base, que Méchain s'était mis dans l'impossibilité d'exécuter lui-même, et qui fut terminée en septembre. Je promets de me tenir à portée de lui pour le suppléer au besoin, et de le ramener à Paris dès que nos opérations seront terminées. Pour remplir cette double promesse, je me transporte successivement à Narbonne et à Carcassonne, où pendant cinquante jours j'attends Méchain, qui arrive enfin, mais qui refuse absolument de revenir à Paris. Il s'obstine à retourner en Espagne pour y recommencer les observations de latitude... il se laisse entraîner après trois jours d'une résistance que je n'eusse pu vaincre, si je n'avais eu à lui remettre deux lettres extrêmement pressantes, l'une de Borda et l'autre du Bureau des Longitudes.... »

Méchain et Delambre arrivèrent à la fin de nôvembre 1798 à Paris, que Méchain n'avait pas revu depuis juin 1792, et où attendaient depuis deux mois les savants étrangers, convoqués pour examiner et approuver tout le travail.

(1) *Histoire de l'Astronomie au* XVIIIe *siècle*, p. 761.





CHAPITRE XVI.

SANCTION GÉNÉRALE DES OPÉRATIONS, AVEC LE CONCOURS DES SAVANTS ÉTRANGERS. LE MÈTRE DÉFINITIF.

On avait à peu près terminé les diverses opérations qui devaient conduire à la connaissance du mètre et du kilogramme.

A la demande de l'Institut, le Directoire invita les pays alliés ou amis à envoyer des savants qui prendraient connaissance de tout ce qui avait été fait, et qui contribueraient à fixer authentiquement et solennellement les principales unités du nouveau système. Les invitations, transmises par le Ministre des Affaires étrangères Talleyrand, celui même qui neuf ans auparavant avait pris l'initiative de la réforme des poids et mesures, reçurent le meilleur accueil. Les délégués qui vinrent à Paris au commencement de l'an VII (septembre 1798) furent les suivants :

République Batave...............	AENEÆ et VAN SWINDEN.
République Cisalpine...............	MASCHERONI.
Royaume de Danemark...............	BUGGE.
Royaume d'Espagne...............	CISCAR et PÉDRAYÈS.
République Helvétique...............	TRALLÈS.
République Ligurienne...............	MULTEDO.

Royaume de Sardaigne...............	Balbo
remplacé ensuite par	remplacé ensuite par
Gouvernement provisoire du Piémont.	Vassali Eandi.
République Romaine.................	Franchini.
République Toscane.............. ...	Fabbroni.

La Commission française, dans laquelle Darcet et Lefèvre-Gineau avaient remplacé Berthollet et Monge, alors en Égypte, comprenait les membres suivants :

Borda, Brisson, Coulomb, Darcet, Haüy, Lagrange, Laplace, Lefèvre-Gineau, Méchain, Prony.

L'examen de l'ensemble des opérations fut partagé de la manière suivante entre trois commissions :

I. *Commission chargée de comparer aux toises les règles employées dans la mesure des bases.* — Elle se composait de Coulomb, Mascheroni, Méchain, Multedo et Vassali.

Son Rapport (¹), fait par Méchain, est du 21 floréal an VII (1799 mai 20). On suivit les méthodes de Borda et, comme lui, on employa le comparateur de Lenoir. Les expériences qui avaient donné les coefficients de dilatation des règles ne furent pas répétées, mais on détermina de nouveau (²) les lectures des thermomètres métalliques répondant à 0° : on fut ainsi conduit à conclure que depuis 1793 les règles n'avaient subi aucune altération, mais que probablement la température que Borda avait prise pour 0° était réellement d'environ +1°,3 (*voir* p. 87, note).

(¹) *Base du Système métrique*, t. III, p. 402-414.
(²) *Base du Système métrique*, t. III, p. 434-446. Notes de Van Swinden.

Voici les conclusions du Rapport de cette Commission (p. 413):

1° La longueur de la toise du Pérou est la même, en quelque point de ses entailles qu'on la prenne.

La toise du Nord, dans l'état où elle est actuellement, est exactement de même longueur que celle du Pérou, si ce n'est très près des angles intérieurs des entailles de la première, partie dont il n'est point du tout probable qu'on se soit servi.

2° Une toise de Lenoir, employée dans les comparaisons, est aussi exactement égale à celle du Pérou.

D'après les comparaisons faites entre la règle n° I (module), d'une part, et les toises du Pérou et de Lenoir placées bout à bout, de l'autre, la règle n° I est exactement le double de celle du Pérou, à la température de 12°,5 C.

3° La toise de Mairan, sur laquelle il a réglé la longueur du pendule qui bat les secondes à Paris, est de 0,03413 ligne, ou environ $\frac{1}{29}$ de ligne plus courte que celle du Pérou.

4° Les règles I, II, III, IV, ajoutées bout à bout, forment une longueur égale à huit fois celle de la toise du Pérou, à la température de 12°,5 C.

II. *Commission pour le quart du méridien et la longueur du mètre.* — Elle comprenait Ciscar, Delambre, Laplace, Legendre, Méchain, Van Swinden et Trallès. Le Rapport [1], fait par Van Swinden, est du 11 floréal an VII [1799 avril 30 [2]].

---

[1] *Base du Système métrique*, t. III, p. 415-433.

[2] Les dates indiquées pour ce Rapport, en divers endroits de la *Base du Système métrique*, présentent des discordances.

Le Rapport lui-même porte deux fois la date du 11 floréal an VII (*Base*, t. III, p. 415 et 433). Or, Delambre dit (*Base*, t. I, p. 94 du Discours préliminaire): « Le Rapport. rédigé par M. Van Swinden, est du 6 floréal an 7. » Sans doute, Delambre a voulu dire



VAN SWINDEN.

Une sous-commission, composée de Laplace, Legendre, Van Swinden et Trallès, examina d'abord les opérations géodésiques et astronomiques. Elle arrêta les longueurs des deux bases de Melun et de Perpignan, réduites au niveau de la mer. Procédant ensuite à l'examen des trois angles de chaque triangle, elle compara les différentes séries de chaque angle, pesa les circonstances et les notes consignées dans les registres des observateurs, écouta leurs éclaircissements et enfin arrêta définitivement le tableau des triangles, tel qu'il est donné dans la *Base du Système métrique*, t. I, p. 511-551. Cela ayant été fait avant de commencer les calculs, on s'interdisait ainsi toute modification qui ne serait pas approuvée par la Commission entière des poids et mesures.

Le calcul des triangles fut alors fait séparément par Delambre, Legendre, Van Swinden et Trallès, en employant des méthodes différentes [1] et différentes tables de logarithmes. « Chacun, dit Delambre [2], apportoit des calculs, et l'on convenoit des résultats qu'on devoit adopter quand il se trouvoit quelques-unes de ces différences insensibles qu'on ne peut toujours éviter dans des opérations si longues et si délicates. »

---

ici 6 *prairial* an VII, comme à la p. 592 (note) du tome III de la *Base*. En effet, le 6 prairial an VII, Van Swinden lut un Rapport supplémentaire relativement au *zéro* des thermomètres métalliques des règles de Borda (*Base*, t. III, p. 440). Et sous la même date on lit (t. III, p. 440) : « Le citoyen Van Swinden a lu le Rapport général. Ce Rapport a été approuvé, et il a été décidé qu'il serait lu ce soir à la classe au nom de la Commission. » Par *Rapport général* faut-il entendre ici celui du 11 floréal avec l'addition du 6 floréal? On pourrait croire aussi qu'il s'agit du Rapport fait à l'Institut le 29 prairial an VII, au nom de la Classe des Sciences mathématiques et physiques, donné p. 592-648 du tome III de la *Base*.

Lalande (*Hist. de l'Astronomie*, p. 806) dit que Van Swinden « fit le Rapport du grand travail de la méridienne et du mètre définitif » le 25 mai 1799 (6 prairial an VII).

(1) *Base du Système métrique*, t. I, p. 93 du Discours préliminaire.

(2) C'est à cette occasion que furent publiées par Delambre et par Legendre leurs *Méthodes analytiques pour la détermination d'un arc du méridien*. Paris, an VII.

Les observations d'azimut furent soumises à un examen analogue, et, leurs valeurs étant adoptées, on procéda au calcul de la longueur de l'arc terrestre.

En partant de la base de Melun, le calcul donna pour celle de Perpignan une valeur inférieure de $0^{toise},160$ à la longueur mesurée. Pour le calcul de l'arc on aurait pu, ou employer l'une des bases à l'exclusion de l'autre, ou répartir la différence proportionnellement sur les deux, en augmentant celle de Perpignan et diminuant celle de Melun. Mais la Commission préféra employer la base de Melun pour calculer les triangles de la partie boréale de l'arc (de Dunkerque à Evaux), et la base de Perpignan pour le calcul de la partie australe (¹).

Cela fait, pour passer à l'arc du méridien, il aurait suffi, à la rigueur, de connaître l'azimut d'un seul des côtés, tandis qu'on avait observé les azimuts de cinq d'entre eux.

En partant de l'azimut observé à Dunkerque et calculant ceux de Paris, Bourges, Carcassonne et Montjouy, on trouva entre l'observation et le calcul des différences (²) qui excédaient l'in-

---

(¹) Postérieurement à la fixation du mètre, Delambre reprit le calcul des triangles (*Base du Système métrique*, t. II, p. 661-737) et adopta une autre marche : Pour les triangles compris entre Melun et Perpignan, il changea les angles observés de quantités très petites (ordinairement inférieures à $0'',1$), mais en faisant agir ces modifications toujours dans le même sens et de manière à mettre les deux bases parfaitement d'accord. Les angles sphériques ainsi modifiés sont donnés aux pages 800-839 du tome II, tandis que les mêmes angles déduits de l'observation se trouvent au tome I, p. 511-542.

(²) Le Rapport de Van Swinden n'indique ni les valeurs des azimuts arrêtées par la Commission, ni les différences trouvées entre l'observation et le calcul. Sans doute, les azimuts adoptés différaient peu de ceux conclus par Delambre et qu'il donne au tome II de la *Base du Système métrique*, p. 123 (Watten), 129 (Panthéon), 131 (Bourges), 135 (Carcassonne) et 138 (Montjouy).

De même, les différences trouvées entre l'observation et le calcul devaient être à peu près les mêmes que celles obtenues par Delambre dans son calcul définitif, et données au tome III de la *Base*, p. 83-86.

RÉSULTATS CONCLUS DES OPÉRATIONS ASTRONOMIQUES ET GÉODÉSIQUES.

ARC.	LATITUDE moyenne.	AMPLITUDE.		BASE employée.	AZIMUT employé.	LONGUEURS en demi-modules (toises).
1	2	3	4	5	6	7
Dunkerque-Panthéon...	° ′ ″ 49.56,30	° 2,18910 ou	° ′ ″ 2.11.20,76	Melun.	Dunkerque.	124.945,18
Panthéon-Evaux........	47.30,46	2,66868 ou	2.40. 7,25	id.	id.	152.291,48
Evaux-Carcassonne.....	44.41,48	2,96336 ou	2.57.48,10	Perpignan.	Carcassonne.	168.849,10
Carcassonne-Montjouy..	42.17,20	1,85266 ou	1.51. 9,58	id.	Carcassonne (¹).	105.498,96
Dunkerque-Montjouy. .	46.11,59	9,67380 ou	9.40.25,69	»	»	551.584,72

(¹) Azimut de Carcassonne, rectifié de la demi-différence entre l'azimut observé de Montjouy et le calcul.

certitude des observations et qui furent attribuées à l'action de causes locales.

D'ailleurs, ces différences n'avaient pas d'influence bien sensible sur la longueur conclue de l'arc terrestre, car en partant tantôt de l'un, tantôt de l'autre des azimuts observés, les valeurs obtenues pour la longueur entière de l'arc ne différaient que de $2^{\text{toises}},3$ (4^{m}) au plus. Après discussion, on s'arrêta aux résultats relevés dans le Tableau de la page 151.

Le Rapport de Van Swinden ne donne les latitudes adoptées par la Commission que pour le Panthéon (p. 428). Delambre dit (*Base,* t. II, p. 640) que pour Dunkerque on adopta la latitude 51°2′10″,5; et à la page 642 du tome II de la *Base,* il donne les amplitudes des arcs partiels adoptés par la Commission. Mais ces amplitudes ne coïncident pas toutes avec celles du Rapport (p. 426), données dans la colonne 3 du Tableau ci-dessus.

Dans le Tableau suivant, et en partant de la latitude du Panthéon, nous donnons (col. 1) les latitudes conclues des amplitudes partielles données par le Rapport de Van Swinden; puis (col. 2) les latitudes conclues des amplitudes partielles données par Delambre. Enfin, dans la dernière colonne, se trouvent les latitudes définitives obtenues plus tard par Delambre (*Base,* t. II, p. 642, et t. III, p. 89).

	1	2	3
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
Dunkerque....	51. 2.10,5	51. 2.10,5	51. 2. 9,20
Panthéon	48.50.49,75	48.50.49,75	48.50.49,37
Évaux.........	46.10.42,50	46.10.44,31	46.10.42,54
Carcassonne...	43.12.54,40	43.12.56,57	43.12.54,30
Montjouy......	41.21.44,82	41.21.46,99	41.21.44,96

La latitude du Panthéon fut conclue, au moyen de triangles secondaires (voir *Base*, t. II, p. 345 et 415-420), de celle de l'Observatoire national, déterminée par Méchain, et de celle de l'Observatoire de la rue de Paradis, déterminée par Delambre. Ces observations de latitude, qui se poursuivaient pendant que les savants étrangers étaient à Paris, présentèrent des discordances qui furent encore pour Delambre, et surtout pour Méchain, la source de graves ennuis. *Voir* à ce sujet (*Base*, t. II, p. 265-269) ce que Méchain écrivait à Delambre et à Borda le 7 nivôse an IV (1798 décembre 27).

De son côté, Delambre s'exprime ainsi dans son *Histoire de la mesure de la Terre :*

« Tous les calculs (de triangles) furent refaits par Trallès, Van Swinden, Legendre et moi; chacun y employait ses propres méthodes et, comparaison faite, on convenait des résultats qui devaient servir aux calculs subséquents. Comme je savais que Méchain n'était pas prêt, je prolongeais ces conférences, je produisais tous mes journaux, j'expliquais mes méthodes, je les faisais imprimer pour les distribuer à tous les membres.

» Toutes les nuits nous observions, Méchain et moi, la latitude de Paris; chaque matin je portais à la Commission le travail de la nuit précédente. Ces savans me reprochaient un trop grand luxe d'observations, et en effet depuis longtemps le résultat restait stationnaire. Méchain éprouvait à son tour ce qui m'était arrivé à Dunkerque; il supprimait les observations qu'il appelait *maudites;* mais les autres, en nombre encore fort considérable, s'accordaient avec les miennes pour la latitude du Panthéon.

» Dans l'origine, Méchain voulait être le seul à déterminer cette latitude; Borda le lui avait promis; mais je ne résistai point à l'invitation des étrangers et je n'aurais dans aucun cas négligé de l'observer moi-même, sauf à n'en pas parler si on l'eût exigé. Comme j'observai l'été suivant les azimuts qu'on ne me demandait pas, Méchain employa cet été à vérifier sa latitude qui confirma celle que j'avais trouvée, et sur laquelle les Commissaires firent leur travail, parce que Méchain ne s'était pas assez rassuré sur les anomalies qui le tourmentaient. »

Les observations ainsi supprimées par Méchain sont celles de l'hiver 1798-1799 (passage supérieur de la Polaire et passage inférieur de β Petite Ourse); et il faut noter qu'elles s'accordent mieux que celles qu'il conservait avec la valeur aujourd'hui admise pour la latitude de l'Observatoire de Paris.

Les quatre arcs partiels déterminés par les cinq points principaux (Dunkerque, Panthéon, Evaux, Carcassonne, Montjouy), donnent, pour la valeur du degré, des longueurs qui varient toujours dans le même sens et qui indiquent un aplatissement au pôle. Toutefois, leur décroissement est très lent entre Paris et Evaux, puis très rapide au delà de ce dernier point, et se ralentit entre Carcassonne et Barcelone : ces irrégularités, comme celles présentées par les azimuts, furent attribuées à des influences locales.

Pour pouvoir conclure la longueur du quart du méridien, et par suite la valeur du mètre, il est indispensable de connaître l'aplatissement de la Terre. Il semble qu'à l'origine on avait espéré déduire cet élément de la seule mesure de l'arc de Dunkerque à Barcelone. Mais cet arc conduisit, pour l'aplatissement, à la valeur $\frac{1}{150}$. En présence de ce résultat inadmissible, l'aplatissement fut déduit de l'arc du Pérou, combiné avec celui de Dunkerque à Barcelone, et l'on trouva ainsi $\frac{1}{334}$.

D'après les données précédentes, la distance du pôle à l'équateur fut conclue de 5 130740 demi-modules (toises) et celle du mètre de $3^{\text{pieds}}11^{\text{lignes}},296$: on a vu (p. 29, 30, 45) que pour la valeur du mètre provisoire, on avait adopté, en l'an III, $3^{\text{pieds}}11^{\text{lignes}},442$.

III. *Commission pour la détermination de l'unité de poids.* — Cette Commission était composée de Coulomb, Mascheroni, Trallès, Van Swinden et Vassali. Le Rapport [1], fait par Trallès, est du 11 prairial an VII (1799 mai 30).

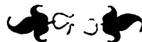
On a déjà dit (p. 104-105), que les expériences faites par Lavoisier et Haüy ne furent pas utilisées; et c'est Lefèvre-Gineau qui fut chargé par l'Institut de faire celles qui servirent à la détermination du kilogramme définitif. Malheureusement, le Mémoire de Lefèvre-Gineau, assez longtemps attendu [2], n'a pas été imprimé; et ses résultats ne sont connus que par le Rapport de Trallès, d'où nous avons déjà extrait l'indication des procédés employés (p. 98 et suiv.). Il suffira donc ici de renvoyer à ce qui a été dit, et de rappeler que le poids du décimètre cube d'eau distillée, prise au maximum de densité et pesée dans le vide, fut trouvé de 18827^grains^,15, poids moyen de la pile *totale* de Charlemagne.

Aux rapports précédents, il faut joindre un Rapport général [3] qui les résume et qui est un tableau de l'ensemble de l'opération : il fut fait par Van Swinden et présenté à l'Institut tout entier, au nom de la Classe des Sciences mathématiques et physiques.

En outre, dans la séance publique de l'Institut du 15 messidor an VII, Van Swinden lut un *Précis* [4] *des opérations qui ont servi à déterminer les bases du nouveau Système métrique.*

---

(1) *Base du Système métrique*, t. III, p. 558-580.
(2) *Base du Système métrique*, t. III, p. 557.
(3) *Base du Système métrique*, t. III, p. 592-648, et *Mémoires de l'Institut* (Classe des Sciences mathématiques et physiques), t. II, p. 23-80 de l'Histoire.
(4) *Base du Système métrique*, t. III, p. 656-672.





CHAPITRE XVII.

CONSTRUCTION DES PROTOTYPES DÉFINITIFS DU MÈTRE ET DU KILOGRAMME.

D'après l'art. 2 de la loi du 18 germinal an III (p. 65), le prototype devait être « une règle de platine sur laquelle sera *tracé* le mètre ». Il semble donc que ce prototype aurait dû être un mètre *à traits;* mais, à cette époque, on ne construisait que des étalons à *bouts,* et il semble que le texte que nous venons de rappeler dépassait la pensée de ceux qui l'avaient rédigé. Quoi qu'il en soit, tout le monde entendait que le prototype serait un mètre à *bouts*.

Borda se proposait de déterminer le mètre *définitif* par les moyens qui lui avaient si bien réussi pour le mètre *provisoire* [1] (p. 90 et suiv.). En conséquence, on fit construire de bonne heure, par Janetti (appelé pour cela à Paris sur la fin de 1795) [2], quatre règles de platine d'environ 1^{m} de long. Mais Borda étant mort le 2 ventôse an VII (1799 février 20), avant la fixation du mètre définitif, les Commissaires chargés de la construction de ce prototype trouvèrent la méthode de Borda trop

[1] *Base du Système métrique*, t. III, p. 691.
[2] C. Wolf, *Recherches historiques sur les étalons de poids et mesures de l'Observatoire* (*Ann. de l'Observatoire*, Mém. XVII, p. C 43).

compliquée, l'abandonnèrent, et l'on n'eut pas besoin de terminer les quatre mètres de platine.

D'abord, on désirait atteindre la précision de $\frac{1}{1000}$ de ligne, et l'on soupçonnait que le vernier du curseur qui s'adaptait à la grande règle de Lenoir (p. 86, note) ne pouvait donner cette fraction avec sécurité. En conséquence, Lenoir construisit ce qu'il appelle un « mécanisme » qui donnait, en effet, les millièmes de ligne et qu'on adapta à la grande règle de 13 pieds. Ce mécanisme ou comparateur n'existe plus, mais Delambre dit qu'il différait peu d'un autre comparateur, construit par le même artiste en 1804, et qui se trouve encore à l'Observatoire de Paris. M. Wolf pense même que diverses pièces de ce dernier proviennent de celui qui fut employé pour le mètre définitif. Il est d'ailleurs sensiblement identique, à de petits détails près, à celui décrit par Prony dans le tome III (p. 447-462) de la *Base du Système métrique*. Le principe de ce « mécanisme » de Lenoir est de multiplier les longueurs à évaluer par le moyen d'un levier coudé à branches très inégales. En même temps qu'elle reçut ce comparateur, d'ailleurs mobile, la grande règle de cuivre de 13 pieds fut munie d'un nouveau butoir, mobile aussi, tandis que celui que fit ajouter en l'an VII la Commission, pour la comparaison des toises et des règles, est fixe; on lui adapta également des pièces qui devaient assurer le parallélisme des bords de la règle avec les arêtes des mesures à comparer.

Pour la construction et la vérification du mètre définitif, Delambre ne donne pas tous les détails que l'on désirerait (¹). On

(¹) Après avoir mentionné le comparateur fait par Lenoir pour vérifier le mètre définitif, Delambre ajoute que la Commission compara d'abord les toises à la règle de platine n° I,

pourra rapprocher de sa note sur le *mètre définitif* (*Base,* t. III, p. 691-692) une facture de Lenoir, publiée par M. C. Wolf dans ses *Recherches historiques sur les étalons de poids et mesures de l'Observatoire,* p. C 49).

On fit faire, dit Delambre, douze mètres en fer et deux en platine (évidemment deux des quatre barres préparées par Janetti), et l'on compara ces quatorze mètres entre eux. Puis, suivant les principes de Borda, ces mètres, pris quatre à quatre et bout à bout, furent comparés aux doubles toises (sans doute à deux toises de fer mises bout à bout, ou peut-être au *module* ou règle n° I). Mais, pour cette comparaison, il avait fallu une pièce supplémentaire, ajoutée à la double toise pour égaler à peu près les quatre mètres : cette pièce avait donc 45^{lignes},18 de long et il restait à déterminer sa longueur exacte.

Pour cela, on fit faire dix-neuf pièces pareilles, qui furent mises bout à bout (ce qui donnait près d'une toise) et l'ensemble fut comparé à la toise. D'ailleurs on les compara aussi toutes entre elles.

On pouvait donc calculer la longueur de chacune d'elles et la longueur de chaque mètre. Le mètre qui portait le n° 2 se trouva

---

et il renvoie au Rapport du 21 floréal an VII sur la comparaison des toises avec les règles de Borda (p. 147). Il semble donc vouloir dire que cette Commission fit usage du « mécanisme » de Lenoir. Or le Rapport dit expressément (p. 404) que cette Commission se servit du petit chariot ou curseur, ainsi qu'on l'avait toujours fait jusque-là.

Puis Delambre ajoute que la Commission « fit plusieurs expériences sur la dilatation relative du fer, du cuivre et du platine, et demeura convaincue que toutes les expériences de dilatation, faites en grand nombre par Borda, étaient d'une exactitude parfaite ». Or le Rapport du 21 floréal an VII ne parle pas d'expériences sur les dilatations. Au contraire, il était du devoir de la Commission chargée du mètre définitif de vérifier les expériences de dilatation faites par Borda.

En résumé, dans le paragraphe cité de Delambre, le renvoi au Rapport du 21 floréal an VII doit avoir été ajouté par erreur, et tout cela semble se rapporter à la Commission chargée d'établir le mètre définitif.

de la longueur requise et servit ensuite à *vérifier* les autres. « Ils furent tous trouvés si parfaitement égaux, que la distribution s'en fit, sans distinction, entre les Commissaires, et sans avoir égard aux numéros. »

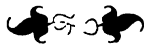
C'est donc sur ce mètre de fer n° 2 que fut *vérifié* le mètre définitif [1], déposé aux Archives le 4 messidor an VII (1796 juin 22). Quant au second mètre de platine, il fut plus tard déposé à l'Observatoire.

CONSTRUCTION DU KILOGRAMME PROTOTYPE.

En même temps qu'il avait fondu quatre règles destinées à former des mètres, Janetti avait fondu quatre cylindres qui devaient être travaillés pour former des kilogrammes. Mais Delambre ne dit rien des opérations qui conduisirent un de ces cylindres à peser exactement 1^{kg} et à devenir ainsi le kilogramme des Archives : sans aucun doute, on employa la balance et les poids provisoires qui avaient déjà servi à déterminer le poids d'un volume connu d'eau.

---

(1) On ignore ce qu'est devenu ce mètre n° 2, mais on a beaucoup de raisons de penser que c'est celui qui se trouve aujourd'hui à l'Observatoire de Paris. (*Voir* C. Wolf, *Recherches historiques* ..., p. 52, tant sur ce mètre que sur les quatre mètres de platine).





CHAPITRE XVIII.

PRÉSENTATION DES ÉTALONS AU CORPS LÉGISLATIF. LEUR DÉPÔT AUX ARCHIVES.

Les étalons du mètre et du kilogramme étant construits, une délégation de l'Institut vint les présenter, le 4 messidor an VII (1799 juin 22), successivement au Conseil des Anciens et au Conseil des Cinq-Cents.

Au nom de cette Délégation, un orateur dont on n'indique pas le nom (probablement Laplace), prononça le discours suivant [1] :

« DISCOURS PRONONCÉ A LA BARRE DES DEUX CONSEILS DU CORPS LÉGISLATIF, AU NOM DE L'INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES ET DES ARTS, LORS DE LA PRÉSENTATION DES ÉTALONS PROTOTYPES DU MÈTRE ET DU KILOGRAMME.

» *Séance du 4 messidor, an VII.*

» CITOYENS REPRÉSENTANS DU PEUPLE,

» L'Institut national, obéissant avec reconnaissance à la loi qui le lui prescrit, vient vous rendre compte d'une opération utile au Monde, singulièrement honorable pour la Nation française, et qui est heureusement terminée.

» On a senti de tous les temps une partie des avantages qu'auroit l'uniformité des poids et mesures.

---

(1) *Base du Système métrique*, t. III, p. 581-591.

» Mais d'un pays à l'autre, et dans l'intérieur même de chaque pays, l'habitude, les préjugés s'opposoient sur ce point à tout accord, à toute réforme.

» En vain Huygens dans le siècle dernier, et Lacondamine dans celui-ci, avoient, pour préparer ce travail, mis en avant quelques vérités précieuses.

» Il falloit un grand événement, une puissante impulsion politique pour vaincre les répugnances populaires.

» L'Assemblée Constituante, qui n'a pas toujours pu faire tout ce qu'elle auroit voulu, mais à laquelle aucune grande vue d'utilité publique n'a échappé, a, d'après une motion remarquable du citoyen Talleyrand, invité l'Académie des Sciences à fonder le Système métrique sur une base naturelle.

» En effet, aucune nation, employant pour les mesures des élémens arbitraires, ne pouvoit réclamer le droit, ni concevoir l'espérance de faire adopter aux autres ceux qu'elle auroit préférés.

» Il falloit donc en trouver le principe dans la Nature, que tous les peuples ont un intérêt égal à observer, et le choisir tel que sa convenance pût déterminer tous les esprits.

» L'Académie des Sciences jugea que l'unité de cette mesure devoit être une partie connue et aliquote de la circonférence du Globe terrestre. Elle la fixa au dix-millionième de l'arc du méridien compris entre l'équateur et le pôle boréal.

» Cette unité, tirée du plus grand et du plus invariable des corps que l'homme puisse mesurer, a l'avantage de ne pas différer considérablement de la demi-toise et de plusieurs autres mesures usitées dans les différens pays : elle ne choque donc point l'opinion commune. Elle offre un aspect qui n'est pas sans intérêt.

» Il y a quelque plaisir pour un père de famille à pouvoir se dire : « Le » champ qui fait subsister mes enfans est une telle portion du Globe. Je » suis dans cette proportion co-propriétaire du Monde. »

» Les mesures qui avoient déjà été prises de différens arcs du méridien donnoient à présumer que la dix-millionième partie de l'arc qui s'étend du pôle à l'équateur ne s'écarteroit pas beaucoup de trois pieds onze lignes et quarante-quatre centièmes de l'ancienne mesure française; et dans l'empressement de prononcer à ce sujet, on a décrété que telle seroit la dimension d'un mètre provisoire.

» Mais il est indispensable de constater celle que le mètre définitif

devoit tirer de la mesure parfaitement exacte d'un grand arc du méridien.

» On a choisi celui qui passe de Dunkerque à Montjouy vers Barcelone, et qui embrasse neuf degrés et deux tiers, ou plus du dixième de l'arc que l'on avoit à connoître.

» Il a fallu lier, par des triangles visuels, tous les points éminens renfermés dans cette vaste étendue, et jamais une si grande opération géodésique n'avoit été faite. Il a fallu vérifier les résultats que donnoient sur ces triangles les opérations et le calcul, en les rapportant à deux bases sévèrement mesurées; l'une, peu éloignée de Paris, entre Melun et Lieursaint; l'autre, entre Vernet et Salces auprès de Perpignan. Il a fallu, par des observations d'azimut, s'assurer de la direction des côtés de ces triangles avec la méridienne. Il a fallu des observations astronomiques sur l'arc céleste, correspondant à l'arc terrestre qu'on avoit mesuré.

» Les citoyens Méchain et Delambre ont été chargés de ce travail.

» Surmontant une quantité d'obstacles physiques et moraux, ils s'en sont acquittés avec un degré de perfection dont on n'avoit pas eu d'idée jusqu'à ce jour.

» Et en s'assurant de la mesure qu'on leur demandoit, ils ont recueilli et démontré, sur la figure de la Terre, sur l'irrégularité de son aplatissement, des vérités aussi curieuses que nouvelles.

» Le citoyen Delambre a étendu ses observations sur plus de six degrés et demi depuis Dunkerque jusqu'à Rhodès, et il a mesuré les deux bases.

» Le citoyen Méchain a observé depuis Rhodès jusqu'à Barcelone : il n'y a pas eu pour lui de Pyrénées. Et il avoit fait tous les préparatifs nécessaires afin de pousser son travail jusqu'à l'isle de Cabrera, au delà de celle de Mayorque; ce qui auroit porté la connoissance de cette Méridienne à deux degrés de plus au sud, ou à plus du huitième de l'arc compris entre le pôle et l'équateur. On pourra reprendre un jour cette suite de l'opération.

» Celle qui est achevée a prouvé que le mètre réel n'est que de cent quarante-cinq millièmes de ligne plus court que le mètre présumé ou provisoire.

» Il a fallu ensuite prendre une division de ce mètre destiné aux mesures de longueur et de surface, l'appliquer aux mesures de contenance, et en faire dériver les mesures de poids, que l'on a fondées sur celui de la quantité d'eau distillée que renfermeroit le cube de la dixième partie d'un mètre.

» C'est au citoyen Lefèvre-Gineau que l'Institut a confié cette dernière partie de l'opération; et il y a mis des soins non moins attentifs ni moins bien conçus que ceux que les citoyens Méchain et Delambre ont eu à employer pour leur pénible tâche.

» L'Institut national, qui a voulu donner aux résultats de cet important travail la plus irrésistible authenticité, et répandre sur toutes ses parties le plus respectable concours de lumières, a désiré qu'un grand nombre de savans étrangers y prissent part.

» D'après ce vœu, que vous ne pourrez désapprouver, le Gouvernement a invité les Puissances alliées ou neutres à envoyer en France des savans qui, réunis aux Commissaires nommés par l'Institut national, ont formé la Commission des poids et mesures, et calculé et vérifié toutes les opérations.

» C'est un devoir de l'Institut, Citoyens Législateurs, de vous faire connoître les Savans distingués qui doivent partager cette gloire.

» Il vous les indiquera suivant l'ordre alphabétique de leurs noms : car entre eux tout doit être réglé par les lois de la noble fraternité dont ils sont tous dignes.

» Ce sont :

» Le citoyen Æneæ, député de la République Batave;

» M. de Balbe, envoyé par le roi de Sardaigne, et remplacé depuis par le citoyen Vassali;

» Le citoyen Berthollet, membre de l'Institut de France et de celui d'Égypte;

» Le citoyen Borda, de qui l'Institut pleure la perte depuis le mois de ventôse dernier, qui a inventé le cercle répétiteur auquel les savans ont donné son nom, et dont les citoyens Méchain et Delambre ont, dans toutes les opérations géodésiques et astronomiques, fait le plus utile usage;

» Le citoyen Brisson, membre de l'Institut;

» M. Bugge, envoyé par le roi de Danemark;

» M. Ciscar, envoyé par le roi d'Espagne;

» Les citoyens Coulomb, Darcet, Delambre, tous trois membres de l'Institut;

» M. Fabbroni, député de Toscane, qui a particulièrement concouru au travail du citoyen Lefèvre-Gineau;

» Le citoyen Franchini, député de la République Romaine;

» Les citoyens Haüy, Lagrange, Laplace, Lefèvre-Gineau et Legendre, membres de l'Institut;

» Le citoyen MASCHERONI, député de la République Cisalpine;

» Le citoyen MÉCHAIN, membre de l'Institut;

» Le citoyen MONGÈS, membre de l'Institut de France et de celui d'Égypte;

» Le citoyen MULTEDO, député de la République Ligurienne;

» M. PEDRAYES, envoyé par le roi d'Espagne;

» Le citoyen PRONY, membre de l'Institut;

» Les citoyens TRALLÈS, député de la République Helvétique,

» Et VAN SWINDEN, député de la République Batave, que la Commission a chargés l'un et l'autre de faire à l'Institut le rapport général et détaillé de tout le travail;

» Le citoyen VANDERMONDE, membre de l'Institut;

» Et enfin le citoyen VASSALI, député du Gouvernement piémontais.

» Nous devons ajouter que l'illustre Lavoisier, si regretté de l'Europe, que le laborieux Tillet, et que le général Meunier, mort à Mayence en défendant la Patrie et la Liberté, tous trois membres de l'Académie des Sciences, avoient eu une part importante à tous les travaux préparatoires.

» Et nous dirons encore que deux artistes célèbres, ici présens avec la Commission, les citoyens LENOIR et FORTIN, ont contribué au succès en fabriquant, avec l'habileté qui les caractérise : l'un, les cercles de Borda et les autres instrumens que les citoyens Méchain et Delambre ont employés; l'autre, ceux qui ont été nécessaires à la partie de l'opération relative aux poids, et confiée au citoyen Lefèvre-Gineau.

» Vous aurez remarqué, Citoyens Législateurs, cette utile union des savans étrangers et des savans nationaux.

» Elle a été parfaite.

» Les Étrangers se louent de la franchise sans réserve avec laquelle les citoyens Méchain, Delambre et Lefèvre-Gineau leur ont communiqué tous les détails, tous les registres, et jusques aux moindres notes de leurs opérations.

» Ces élémens ont été soumis, par les divers membres de la Commission, à des calculs séparés, et dont l'accord presque inconcevable donne le plus grand degré de certitude.

» Vous n'aurez pas manqué d'observer aussi que ce sont deux savans étrangers, un Helvétien et un Batave, à qui la Commission et l'Institut ont remis le soin d'en rédiger, pour ainsi dire, le procès-verbal, et d'en résumer l'histoire.

» C'étoit un exemple qu'il convenoit peut-être à la Nation française de donner de ses justes égards pour les Nations amies. Puissent-elles être toujours bien convaincues que nous les regardons en tout comme de véritables sœurs!

» Ce choix a été justifié.

» Le citoyen Trallès a fait le Rapport de la manière dont on a reconnu et déterminé les poids.

» Le citoyen Van Swinden a décrit la mesure de l'arc du méridien et fondu dans un seul rapport son travail et celui de son collègue.

» L'Institut regrette que l'importance et l'urgence de vos travaux ne lui permettent pas de vous donner lecture de ce Rapport, dont le manuscrit sera déposé aux Archives de la République, et qui vous sera remis individuellement après l'impression.

» Vous auriez éprouvé une grande satisfaction en voyant la multitude des précautions qui ont été prises dans la mesure d'étendue pour s'assurer du centre véritable des différens points de mire; pour traduire en triangles horizontaux les triangles plus ou moins inclinés, et inclinés en différens sens, que l'on avoit à mesurer; pour niveler cet immense espace de neuf degrés et deux tiers du méridien; pour trouver dans la différente dilatation des métaux dont on a composé les *modules* un thermomètre qui mît à portée d'apprécier avec justesse l'influence de chaque degré de température; enfin pour empêcher que, dans la mensuration des bases, l'instrument pût être exposé au moindre déplacement, à la plus légère secousse.

» Vous n'auriez pas été moins frappés de celles qui ont été employées pour mesurer et pour perfectionner le cylindre qui, en déplaçant une certaine quantité d'eau distillée, a indiqué la mesure de poids; pour comparer les pesées à l'air libre, et dans le vide et dans l'eau; pour connoître la température où se trouve le *maximum* de la densité de l'eau dans son état liquide; et pour s'assurer de la différence qui doit exister entre l'étalon usuel fabriqué de laiton et l'étalon prototype en platine, afin que l'usuel qui est d'un métal plus volumineux n'égale exactement que le poids de l'eau déplacée par l'autre.

» Ces précautions si habilement multipliées donnent une idée du degré de sagacité auquel peut s'élever l'esprit humain dans les Sciences physiques; et le compte que le citoyen Van Swinden en a rendu a paru à l'Institut offrir un modèle de la perfection dans l'art d'expliquer leurs travaux, de les faire comprendre même aux citoyens qui n'ont pas spécialement cultivé ces Sciences.

» Nous possédons à présent et le *mètre* de la nature pour les mesures de la nature, et le *kilogramme* vrai qui en résulte.

» Après vous les avoir présentés, l'Institut va en déposer les prototypes dans les Archives nationales; ils y seront conservés avec un soin religieux.

» Jamais l'ignorance et la férocité des peuples barbares ne les enlèveront à la vaillance, au patriotisme, aux vertus d'une Nation éclairée sur ses intérêts, sur son honneur, sur ses droits.

» Mais si un tremblement de Terre engloutissoit, s'il étoit possible qu'un affreux coup de foudre mît en fusion le métal conservateur de cette mesure, il n'en résulteroit pas, Citoyens Législateurs, que le fruit de tant de travaux, que le type général des mesures pût être perdu pour la gloire nationale, ni pour l'utilité publique.

» Précisément dans l'intention d'établir un moyen conservateur du *mètre*, le citoyen Borda, à qui les Sciences ont tant d'autres obligations, a déterminé, avec la plus grande précision, les dimensions du *pendule* qui bat les secondes à Paris. Des barres de platine ont été préparées pour faire à volonté, et partout où on les transportera, d'autres *pendules* de comparaison.

» On va s'occuper à connoître, avec la même exactitude, la longueur du *pendule* qui battra les secondes au niveau de la mer, et au quarante-cinquième degré de latitude, à une température déterminée. On vérifiera scrupuleusement le nombre de millimètres qu'il contient.

» Ensuite avec tout autre pendule du même métal, qui battra les secondes au même degré de latitude, au même niveau, à la même température, et d'après la longueur de ce pendule qu'on saura devoir être de tant de millimètres, on pourra toujours, sans être obligé de mesurer de nouveau l'arc de la Terre, construire un nouveau mètre prototype qui sera aussi exactement que le premier le dix-millionième de l'arc du méridien compris entre le pôle boréal et l'équateur.

» Tel est le signe de rappel, offert aussi par la Nature, pour le système métrique, dont le travail des citoyens Méchain et Delambre, et celui de la Commission des poids et mesures ont déterminé la base.

» L'Institut national désire que ce travail ait votre approbation. »

GÉNISSIEU, président du Conseil des Cinq-Cents, répondit (1) :

(1) *Base du Système métrique*, t. III, p. 649.

« Citoyens,

» Ce n'étoit pas assez que les hommes qui observent et étudient la Nature, dont ils surprennent et dévoilent chaque jour les secrets, qui cultivent avec assiduité les plus hautes sciences, qui en étendent le domaine et en rendent l'utilité sensible, palpable et usuelle par le perfectionnement des arts, et des méthodes extrêmement simplifiées : ce n'étoit pas assez, dis-je, que ces hommes précieux à l'humanité, parmi lesquels l'histoire impartiale, d'accord avec vos contemporains, vous comptera honorablement, eussent conçu la grande et sublime idée d'asseoir éternellement l'uniformité si désirée des poids et mesures sur une base qui pût être reconnue par tous les peuples de la Terre, et qui, étant invariable parce qu'elle seroit prise dans la Nature, pût convenir à tous les temps et à tous les lieux; ce n'étoit pas assez qu'ils eussent cherché et trouvé cette base; il falloit encore en tirer les avantages, en déduire toutes les conséquences, en assurer et multiplier la jouissance. C'est ce que vous avez fait. Votre hommage, agréable au Conseil, ne le sera pas moins au Peuple français. Il remarquera avec intérêt que c'est au milieu d'une crise salutaire, et au moment où le cri *aux armes* se fait entendre pour repousser des barbares, ennemis de toutes les lumières et de toute civilisation, que le travail constant et opiniâtre des savans et des artistes perfectionne et exécute, avec la confiance d'une fierté mâle et républicaine, ce que le génie avoit conçu et disposé aussi au milieu des plus grands mouvemens révolutionnaires : tant il est vrai que l'opposition et la résistance aux pensées et aux institutions libérales sont impuissantes, et ne font que leur donner un nouvel essor, une nouvelle force. Pendant que vous continuerez, citoyens, à répandre l'instruction et les lumières, et à animer l'esprit public, le Corps législatif, de concert avec le Directoire, travaillera à rappeler l'ordre, l'économie, la confiance et le bonheur; et le courage des Français, réunis sous les drapeaux, dirigés par les chefs qui les ont si souvent conduits à la victoire, fera encore pâlir nos ennemis. »

Le même jour, 4 messidor an VII, les Commissaires de l'Institut allèrent présenter les étalons au Conseil des Anciens, et donner lecture de la même adresse (p. 160-166).

Voici la réponse de P.-C.-L. Baudin (des Ardennes), président du Conseil des Anciens [1] :

« Citoyens,

» S'il fut jamais une occasion où la loi se soit montrée d'une manière éclatante avec le caractère auguste qui la rend l'*expression de la volonté générale*, c'est assurément lorsqu'elle a prescrit l'uniformité de poids et de mesures; uniformité provoquée par l'Assemblée Constituante, depuis consacrée par la Convention nationale dans notre constitution républicaine, et enfin réalisée par les travaux de l'Institut national des sciences et des arts.

» Ne soyons pas néanmoins étonnés si les résultats d'une opération ardemment désirée dans tous les temps et dans tous les pays paroissent reçus avec peu d'empressement de la génération actuelle qui d'abord les avoit aussi demandés avec instance. N'attribuons point le dégoût ou même l'opposition à l'inconstance, encore moins au secret attachement pour l'ancien ordre de choses, quand on ne peut ici soupçonner que la résistance prenne sa source ni dans les principes religieux, ni dans les intérêts de la vanité, ni dans ceux de la fortune. Ce même Rousseau, de qui nous avons emprunté l'admirable définition de la loi, nous apprend comment on peut accueillir avec froideur un présent universellement attendu. « *Les » hommes*, a-t-il dit, *préféreront toujours une mauvaise manière de savoir à » une meilleure manière d'apprendre* [2] ». Il n'est personne qui ne se soit récrié contre la prodigieuse variété des mesures, qui n'ait été fatigué d'en changer plusieurs fois dans l'espace de chemin que celui qui voyage à pied parcourt dans une journée; personne qui ne se soit plaint de voir confondre, par une dénomination identique, des quantités très inégales, et qui n'ait éprouvé ou du moins redouté les surprises que favorisoit cette équivoque au profit de la mauvaise foi; mais, s'il faut le dire, chacun, pour faire cesser cette bigarrure, s'est persuadé qu'il falloit que tous adoptassent la nomenclature et les dimensions qui lui étoient personnellement familières.

» Ainsi, quand le vœu général est évidemment exaucé, toutes les prétentions particulières se trouvent déçues.

---

[1] *Base du Système métrique*, t. III, p. 650.

[2] « Dictionnaire de Musique. »

» En vain les deux Assemblées que la Nation avoit investies de pouvoirs les plus éminens, auroient-elles proclamé l'unité des poids et mesures, si la Nation n'avoit aussi fourni des hommes armés de ce pouvoir qu'aucune délégation ne communique, de celui que donne une raison forte, longtemps exercée et perfectionnée par l'étude. Les savans appelés à seconder le vœu du législateur, devoient choisir entre les innombrables mesures consacrées par l'usage, et fonder la préférence qu'ils auroient donnée à l'une d'elles, sur des motifs tellement imposans que leur évidence subjuguât tous les esprits; ou, si l'on arrivoit à reconnoître que toutes les mesures usitées avoient le vice commun d'être arbitraires, la tâche du génie consistoit alors à trouver une nouvelle base qui, prise dans la Nature, fût inviolable comme elle, et se présentât environnée de toute l'autorité qui dérive d'une telle origine.

» Voilà, citoyens, le service immortel qu'a rendu l'Institut National à la République Française, ou plutôt le bienfait qu'il offre au genre humain; car si une découverte de cette importance honore et les hommes à qui nous en sommes redevables et le siècle auquel elle appartient, elle doit aussi passer aux âges suivans et franchir les limites qui séparent les peuples, pour former entre eux un lien commun qui les unisse.

» Déjà nous en avons un gage dans le concours de tant de savans coopérateurs, associés à vos travaux par les nations alliées ou neutres. Si la forme des gouvernemens qui les ont envoyés n'est pas la même, ils sont tous citoyens de cette république des lettres essentiellement féconde en sentimens généreux, toujours zélée pour le progrès des idées libérales, et constamment fidèle à l'esprit de fraternité, même au sein des discordes politiques et des fureurs de la guerre.

» Citoyens, la constitution de la République Française, après avoir établi les divers pouvoirs politiques, place à leur suite et sur la même ligne la puissance des lumières qui répand sur eux son éclat; l'Institut est en quelque sorte la science constituée, et si l'autorité doit accueillir, honorer, encourager, récompenser les talens, ils doivent, à votre exemple, dévouer leurs services à la République, et concourir comme vous à son bonheur et à sa gloire.

» Ne doutez, citoyens, ni de l'intérêt avec lequel le Conseil des Anciens vient d'entendre les noms de ces illustres étrangers que vous lui avez fait connoître, ni de la satisfaction qu'il éprouve en les voyant réunis avec vous dans cette enceinte, ni de son admiration pour des travaux si habilement

conçus, si courageusement suivis et si glorieusement terminés. Soyez également convaincus et du prix qu'il attache au compte lumineux que vous venez de rendre, et de son empressement à jouir de ce Rapport où les citoyens Van Swinden et Trallès ont développé avec autant de clarté que de savoir des détails précieux et si dignes d'être promptement et généralement connus. »

Enfin, aussitôt après, les étalons furent déposés aux Archives de la République. Voici le procès-verbal de dépôt [1] :

« L'an sept de la République Française, une et indivisible, le quatre messidor, trois heures après midi, le citoyen Pierre-Simon-Laplace, l'un des ex-présidents de l'Institut National des Sciences et des Arts, remplaçant le citoyen Bougainville, absent pour cause de maladie, président actuel; le citoyen Louis Lefèvre-Gineau, le citoyen Antoine Mongez, secrétaires de l'Institut; les Membres nationaux et étrangers de la Commission des poids et mesures; savoir :

» Les citoyens

» Darcet, de l'Institut national;
» Fabbroni, envoyé de Toscane;
» Van Swinden, envoyé de la République Batave ;
» Mascheroni, envoyé de la République Cisalpine;
» Vassali, envoyé du Gouvernement provisoire du Piémont;
» Æneæ, envoyé de la République Batave;
» Lagrange, de l'Institut national;
» Méchain, de l'Institut national;
» Multedo, envoyé de la République Ligurienne;
» Pedrayes, envoyé de l'Espagne;
» Ciscar, envoyé de l'Espagne;
» Legendre, de l'Institut national;
» Trallès, envoyé de la République Helvétique;
» Delambre, de l'Institut national;
» Brisson, de l'Institut national;

[1] *Base du Système métrique*, t. III, p. 654.

» (*Est à observer que les citoyens* Laplace *et* Lefèvre-Gineau *sont membres de la Commission des poids et mesures.*)

» Les citoyens Lenoir et Fortin, artistes, adjoints à la Commission;

» Le citoyen Garran-Coulon, membre de l'Institut national;

» Après avoir présenté à l'un et l'autre Conseils l'étalon du mètre et l'étalon du kilogramme, l'un et l'autre en platine, se sont rendus aux Archives de la République, pour y faire, en exécution de la loi du 18 germinal an III, le dépôt des deux étalons, renfermés chacun dans une boîte fermant à clef.

» Le citoyen Armand-Gaston Camus, membre de l'Institut national, garde des Archives de la République, a reçu les deux étalons, l'un et l'autre en bon état, et sur-le-champ il les a renfermés dans la double armoire en fer fermant à quatre clefs.

» De ce que dessus, le présent procès-verbal a été dressé en double minute, dont l'une, après avoir été scellée du sceau des Archives, a été remise au citoyen président de l'Institut; et tous les citoyens comparans ont signé avec le garde des Archives de la République.

» *Signé :* Laplace, ex-président de l'Institut National; L. Lefèvre-Gineau, secrétaire; Antoine Mongez, secrétaire; Brisson, Delambre, Fabbroni, Lagrange, Multedo, H. Æneæ, Vassalli, Legendre, Ciscar, Pedrayes, Méchain, J.-H. Van Swinden, Fortin, Darcet, Trallès, Lenoir, Mascheroni, J.-Ph. Garran, Camus. »





CHAPITRE XIX.

ADOPTION LÉGALE DES ÉTALONS DÉFINITIFS. DÉPÔT DES DOCUMENTS A L'OBSERVATOIRE. MÉDAILLE COMMÉMORATIVE.

L'Institut avait ainsi terminé les opérations scientifiques demandées successivement à l'ancienne Académie, à la Commission temporaire, à l'Agence temporaire et à l'Institut lui-même. Les étalons définitifs durent alors être substitués aux étalons provisoires par une nouvelle loi.

Le coup d'État du 18 brumaire venait de remplacer le Directoire par une « Commission consulaire exécutive » (Siéyès, Roger-Ducos, Bonaparte) et d'ajourner les Conseils des Anciens et des Cinq-Cents : à la place de ceux-ci il avait installé deux Commissions de vingt-cinq membres chacune, dites « Commissions législatives intermédiaires », qui ne pouvaient statuer « sur tous les objets urgents de police, de législation et de finance », que sur la proposition formelle et nécessaire de la Commission consulaire exécutive; la Commission des Cinq-Cents avait l'initiative; celle des Anciens avait l'approbation.

C'est dans ces conditions que, le 4 frimaire an VIII, la Commission consulaire adressa au Conseil des Cinq-Cents un message

l'invitant à sanctionner par une loi les nouveaux étalons et à faire frapper une médaille commémorative.

Ce projet fut renvoyé à la section de législation. Voici le Rapport, confié à Chollet, et lu au Conseil dans la séance du 12 frimaire an VIII [3 décembre 1799 (1)] :

CHOLLET. — « Déterminer la longueur exacte du mètre, c'est-à-dire d'une mesure qui, en proportion avec la taille ordinaire des hommes et avec l'ouverture la plus naturelle et la moins gênée de ses bras, fût prise sur une surface d'une étendue invariable, sur laquelle on pût, dans tous les siècles les plus reculés, la vérifier et la retrouver même si elle était perdue, tel était le problème à résoudre. Il devenait d'autant plus intéressant de le faire avec précision, que les divisions ou les multiples de cette même mesure appliqués aux masses, aux surfaces et aux capacités devaient, par des procédés simples et pareillement invariables, servir à compléter le système de l'uniformité des poids et mesures calqués sur la même base. Comme tout change sur le globe terrestre, hors sa masse et sa convexité qui restent toujours les mêmes, le globe seul pouvait donner avec exactitude, dans une portion déterminée de sa circonférence, cette mesure invariable que l'on cherchait. Il fallait, en toisant la longueur d'un certain nombre de degrés du méridien terrestre, déterminer par une règle de proportion la mesure exacte de l'arc compris entre le pôle et l'équateur.

» Cette immense opération fut entreprise aussitôt que conçue; et vers le milieu de 1793, les travaux déjà faits dans cet objet

(1) *Moniteur universel* du 13 frimaire an VIII, p. 289-290.

avaient donné la certitude que les 10 millionièmes parties de cet arc du méridien du pôle à l'équateur, donnaient une longueur de $3^{\text{pieds}}\ 11^{\text{lignes}}$ et quelques fractions de ligne. L'assurance qu'il ne pouvait y avoir à cet égard qu'une différence presque insensible, et l'empressement de faire jouir la nation française de la précieuse uniformité que l'on cherchait à établir dans les poids et mesures, déterminèrent la Convention Nationale à fixer provisoirement, par la loi du 1[er] août 1793, la longueur du mètre à $3^{\text{pieds}}\ 11^{\text{lignes}}$ et $\frac{44}{100}$. Les opérations faites depuis, par des savans chargés de ce travail, les citoyens Méchain et Delambre, qui y ont apporté des soins et une précision véritablement dignes de notre reconnaissance et de notre admiration, ont prouvé que le mètre véritable n'était que de $\frac{144}{1000}$ de ligne plus court que le mètre déclaré provisoire.

» Cette différence serait insensible ou pour mieux dire nulle, dans les mesures d'usage; puisqu'en ayant égard à la différence des températures auxquelles on a rapporté le mètre provisoire et le mètre définitif, le premier n'excède la longueur de l'autre que de $\frac{1}{15}$ de ligne par mètre, ce qui ne donne que 8 lignes environ sur 100 aulnes d'ancienne mesure. Mais dans une opération aussi grande, aussi importante, et dont la République française offre le résultat à la civilisation de tous les peuples de l'univers et des générations futures, les *à-peu-près* ne peuvent convenir; et les savans qui l'ont entreprise croiraient que la moindre erreur lui ôterait la partie essentielle de son mérite, qui doit consister dans une précision et une exactitude aussi grande que les moyens de l'humanité peuvent le comporter.

» C'est la rectification de cette erreur, légère à la vérité mais importante néanmoins, par cela seul que c'est une erreur, et la

fixation définitive, tant du mètre que du kilogramme, ou poids de 1000^{gr} qui en dérive, qui sont l'objet du message que la Commission consulaire vous a adressé, le 4 de ce mois. Les consuls de la République vous proposent encore d'ordonner qu'il sera frappé une médaille pour transmettre à la postérité l'opération qui a servi de base à cette fixation.

» La section de législation, à laquelle vous avez renvoyé ce message, a pensé que vous vous empresseriez de répondre à cette double invitation.

» Vous croirez, sans doute, que dans une opération où l'on a pris la nature pour base, on doit scrupuleusement imiter son exacte et immuable précision ; et ce sera pour vous une satisfaction bien douce de vous associer, autant qu'il est en vous, à la gloire de cette grande et utile entreprise, en ordonnant d'en transmettre le souvenir à la postérité, de la manière la plus durable que les hommes aient pu inventer.

» L'Institut national des Sciences et Arts a fourni un projet simple et parlant de la médaille qui doit être frappée pour cet objet ; nous ne nous permettrons pas d'y proposer le plus léger changement.

» Combien la mémoire de ce bienfait envers les hommes de toutes les nations et de tous les tems est digne d'honorer la nation française ! Combien cette médaille sera plus précieuse aux yeux des sages, que toutes celles que les divers conquérans qui ont désolé la terre, ont fait frapper au milieu des ruines qu'ils avaient entassées et des cris plaintifs de l'Humanité.

» Vous prouverez encore par là, citoyens représentans, combien vous avez à cœur de conserver tout ce que notre régénération politique peut offrir de grand et d'utile au genre humain ;

et vous fermerez ainsi la bouche à ces incorrigibles ennemis de notre liberté, qui, s'appropriant la victoire que vous venez de remporter sur le brigandage et la démagogie, veulent déjà persuader aux hommes simples que toutes les institutions républicaines vont être entièrement abolies, que les anciens usages vont incessamment reparaître comme le prélude sans doute d'un retour complet à l'ancien régime, objet de tous leurs vœux et celui de toute notre horreur.

» Voici le projet de résolution.... »

Ce projet, soumis à la Commission législative intermédiaire du Conseil des Anciens, fut rejeté à cause de ses « imperfections » et revint ainsi aux Cinq-Cents. Au nom de la même section de législation, dans la séance du 18 frimaire, Chollet lut une nouvelle rédaction, qui fut approuvée, et que les Anciens approuvèrent à leur tour le lendemain : elle est devenue ainsi la loi du 19 frimaire an VIII, dont voici le texte :

« Article premier. — La fixation provisoire de la longueur du mètre à $3^{\text{pieds}}\ 11^{\text{lignes}}$,44 centièmes, ordonnée par les lois du 1er août 1793 et 18 germinal an III, demeure révoquée et comme non avenue. La dite longueur formant la dix-millionième partie de l'arc méridien terrestre, compris entre le pôle Nord et l'équateur, est définitivement fixée, dans son rapport avec les anciennes mesures, à $3^{\text{pieds}}\ 11^{\text{lignes}}$,296 millièmes.

» Art. 2. — Le mètre et le kilogramme en platine déposés le 4 messidor dernier au Corps Législatif par l'Institut national des Sciences et des Arts, sont les étalons définitifs des mesures de longueur et de poids dans toute la République; il en sera remis à la Commission consulaire des copies exactes, pour servir à diriger la confection des nouvelles mesures et des nouveaux poids.

» Art. 3. — Les autres dispositions de la loi du 18 germinal an III concernant tout ce qui est relatif au système métrique, ainsi qu'à la nomen-

clature et à la confection des nouveaux poids et des nouvelles mesures, continueront à être observées.

» Art 4. — Il sera fabriqué une médaille pour transmettre à la postérité l'époque à laquelle le système métrique a été porté à sa perfection, et l'opération qui lui sert de base.

» L'inscription du côté principal de la médaille sera : *A tous les tems, à tous les peuples ;* et dans l'exergue : *République française, an VIII.*

» Les consuls de la République sont chargés de régler les autres accessoires. »

On voit que tandis que la loi du 18 germinal an III reconnaît un seul étalon, celui du mètre, et se borne à définir l'unité de poids sans en consacrer une représentation matérielle, la loi du 19 frimaire an VIII reconnaît deux étalons, celui du mètre et celui du kilogramme, sans d'ailleurs se préoccuper de la précision avec laquelle ce dernier répond à sa définition théorique.

Dans le rapport fait par Trallès à la Commission des Poids et Mesures, le 11 prairial an VII, sur l'unité de poids, il est dit [1] : « Le vrai kilogramme, ou le décimètre cubique d'eau distillée au maximum de densité, pèse $18827^{\text{grains}},15$ *dans le vide* » : la loi de l'an VIII a omis cette dernière condition et l'oubli n'a été réparé que dans la loi de 1837.

DÉPÔT DES DOCUMENTS A L'OBSERVATOIRE DE PARIS.

On a vu (p. 9), que Prieur avait d'abord proposé de prendre comme unité la longueur du pendule qui bat la seconde à l'Observatoire de Paris. Plus tard, après la fondation du Bureau des Longitudes, il voulut faire déposer au même Observatoire « l'éta-

[1] *Base du Système métrique*, t. III, p. 579.

lon primordial » des nouvelles mesures (*voir* p. 184). Mais son projet ayant été rejeté, en vertu de l'art. 2 (p. 65) de la loi du 18 germinal an III, cet étalon fut déposé aux Archives, qui se trouvaient alors au palais du Corps Législatif. Toutefois l'arrêté consulaire suivant confia au Bureau des Longitudes d'autres étalons, etc. :

« Paris, le 1er vendémiaire an XII.

» Le Gouvernement de la République, sur le rapport du Ministre de l'Intérieur, arrête :

» Article premier. — Les étalons du mètre et du kilogramme, et de toutes les règles qui ont servi aux diverses mesures de la Terre, par les astronomes français, seront déposés à l'Observatoire National, sous la surveillance du Bureau des Longitudes.

» Art. 2. — Le Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté.

« Signé : Napoléon. »

En vertu de cet arrêté, on déposa, en effet, à l'Observatoire, où ils se trouvent encore, un mètre et un kilogramme en platine, les toises du Pérou et du Nord, les règles de Borda, etc. (1), ainsi que les manuscrits (2) de Delambre et de Méchain relatifs au système métrique.

MÉDAILLE COMMÉMORATIVE DE L'ÉTABLISSEMENT DU SYSTÈME MÉTRIQUE.

En l'an VII, le 23 fructidor (9 septembre 1799), Heurtault-Lamerville avait lu, au nom de la Commission des institutions

(1) Sur tous ces instruments *voir* C. Wolf, ***Recherches historiques sur les étalons de poids et mesures de l'Observatoire*** (***Annales de l'Observatoire, Mémoires***, t. XVII).

(2) *Base du Système métrique*, t. III, p. 698 et 703.

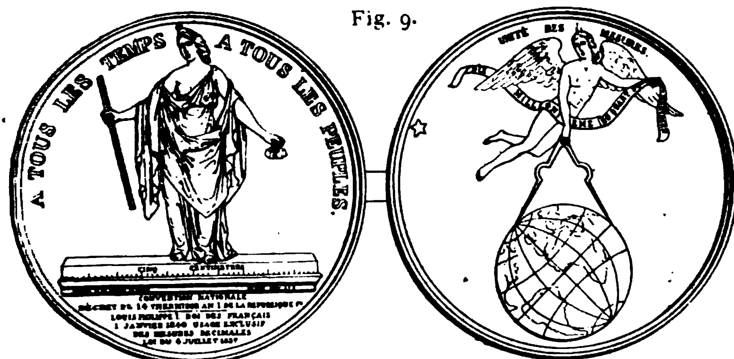
républicaines, un Rapport [1] proposant « de faire frapper une médaille en mémoire de la découverte du type pris dans la nature, sur lequel est fondée l'uniformité des nouveaux poids et nouvelles mesures ». Mais ce projet fut ajourné.

Il fut repris et adopté par la loi du 19 frimaire an VIII (art. 4), qui toutefois décrit très brièvement cette médaille. Le Rapport déjà cité de Chollet (*voir* p. 173) nous apprend que l'Institut, consulté à ce sujet [2], proposa le projet suivant :

« Le côté principal de la médaille représentera la République française, sous la figure d'une femme debout, offrant de la main droite un mètre et de la main gauche un kilogramme.

» L'inscription sera : *A tous les tems, à tous les peuples* ; et dans l'exergue :

Fig. 9.



Médaille commémorative de la fondation du Système métrique.

République française an 8. La figure de la République sera posée sur une

[1] *Ancien Moniteur*, numéro du 25 fructidor an VII.

[2] D'après Lalande (*Hist. de l'Astr.* pour 1799, p. 806) et d'après une *Notice* anonyme sur la médaille gravée plus tard par Penin (Lyon, 1840), la Commission de l'Institut qui proposa ce projet était ainsi composée : David, Moitte, Leblond, Mongez, Laplace, Dembré, Levesque et Gosselin. Cette médaille, ajoute Lalande, devait être exécutée par le citoyen Jouffroy.

plinthe de cinq centimètres de longueur, sur laquelle on lira : *Cinq centimètres;* elle sera divisée en cinq parties, et chaque partie en *dix millimètres.*

» La figure du mètre, présenté par la République, sera divisée en dix parties.

» Le revers de la médaille offrira le globe de la Terre, dont l'axe sera incliné de 45 degrés. Un compas ouvert aura l'une de ses pointes sur l'équateur et l'autre sur le pôle Septentrional, au-dessus duquel sera placée la constellation de la Petite Ourse.

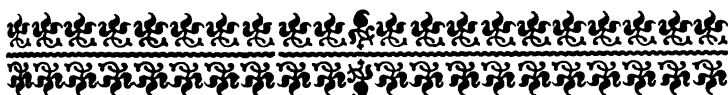
» L'inscription sera divisée en deux portions de cercles concentriques. On lira dans la première et en caractères plus grands : *Unité des mesures;* et dans la seconde : *Dix-millionième du quart du méridien.*

» Le diamètre de la médaille sera de sept centimètres. »

Ce projet, confié au « zèle » des Consuls « pour la gloire de la République », ne fut pas mis à exécution.

Plus tard, quand la loi de 1837 eut décidé l'usage exclusif du système métrique pur, un amateur lyonnais, P.-M. Gonon, fit graver par son compatriote M. Penin la médaille reproduite par la *fig.* 9 et qui réalise à peu près le projet de l'Institut.





CHAPITRE XX.

OPPOSITION RENCONTRÉE PAR LE NOUVEAU SYSTÈME DE POIDS ET MESURES. LES BUREAUX DE POIDS PUBLICS.

L'article premier de la loi du 18 germinal an III (*voir* p. 65) invite les citoyens à « donner une preuve de leur attachement à l'unité et à l'indivisibilité de la République en se servant dès à présent des nouvelles mesures ». On donna donc au nouveau système une couleur politique. En joignant à cette faute la versatilité qui avait présidé à l'organisation de ces mesures et les critiques soulevées par leur nomenclature (*voir* p. 82, 184, 188), on s'explique en partie l'opposition que rencontra leur usage : la force des habitudes acquises et l'esprit de routine firent le reste.

En répondant à la délégation de l'Institut (*voir* p. 168) Baudin avait constaté cette opposition qui déjà, un an auparavant, s'était manifestée en plein Conseil des Cinq-Cents, car lorsque, le 4 messidor an VI (22 juin 1798), ce Conseil discuta un Rapport, présenté par Prieur, sur la fabrication des poids et mesures destinés aux départements, Pison-Dugaland et d'autres critiquèrent vivement ce qui avait été fait.

Ce Rapport de Prieur, analysé en détail dans le *Moniteur* du

7 messidor an VI [1], rend compte des progrès de l'opération, passe légèrement sur les difficultés rencontrées, et propose l'abrogation de la loi du 4 vendémiaire an IV.

Voici d'abord un extrait de cette analyse :

« Les modèles de tous les genres de mesures à envoyer dans les départements ont été complétés; l'on s'est occupé des moyens de perfectionner le jaugeage des tonneaux, et de faire adopter pour les futailles du commerce une forme constante dont la contenance puisse offrir un rapport commode avec les mesures des liquides; cinquante kilogrammes de platine ont été purifiés pour la confection de l'étalon et autres principaux modèles; l'on a préparé les moyens de faire la vérification des mesures et des poids, qui s'exécutera avec facilité et beaucoup d'exactitude; l'on a envoyé des modèles de mesures linéaires aux ingénieurs en chef, civils et militaires, ainsi qu'à plusieurs administrations, et l'on a placé dans Paris et sur quelques routes des monuments destinés à propager la connaissance de ces mêmes mesures; plusieurs ouvrages instructifs, accompagnés d'échelles gravées avec un grand soin et de tables de comparaison, ont été composés et répandus; la correspondance a procuré dans les départements des coopérateurs aussi instruits que zélés, et l'on a même reçu des preuves de l'intérêt que les savants étrangers prennent au succès de cette grande entreprise; les agents diplomatiques de la République ont été chargés de procurer des copies exactes des mesures étrangères pour les comparer aux nouvelles mesures; l'on a rassemblé une grande quantité de matières nécessaires à la fabrication, et fait travailler, dans les forêts nationales, des bois dans les dimensions qu'exigent les nouvelles mesures de capacité; des artistes ont inventé et exécuté à l'envi des machines ingénieuses pour accélérer et perfectionner le travail des mesures et des poids, et plusieurs ont monté pour cet objet des ateliers importants; il a été passé des marchés avec différents entrepreneurs, dont il est déjà résulté un assez grand nombre de mesures, principalement de celles de longueur; d'autres recevront leur exécution aussitôt que l'on pourra destiner à cet objet des fonds suffisants; depuis, la fabrication des poids de toute grosseur a été mise en train; outre les renseignements fournis par les corps administratifs sur

[1] *Moniteur* du 7 messidor an VI, p. 1108.

les ressources et les besoins de chaque partie de la République, relativement aux poids et mesures, il a été pris sur les lieux des informations par un commissaire envoyé à cet effet dans plusieurs départements et notamment à Lyon; enfin la distribution des mètres et leur échange contre les aunes ont été effectués à Paris et dans tout le département de la Seine, conformément à la loi du 1er vendémiaire; et la police est chargée de veiller à ce que les marchands se servent exclusivement des nouvelles mesures.

» Tout ceci s'est fait dans le cours de l'an IV. Depuis cette époque, la connaissance et l'usage du nouveau système de mesures se sont propagés de plus en plus, soit parce que le Corps Législatif a continué d'exprimer dans les lois les quantités et dénominations de ces mesures, soit par l'emploi qu'en font les savants dans les ouvrages qu'ils publient, et notamment l'Institut National, qui n'admet plus d'autres mesures que celles républicaines, soit par des exemples de l'avantage de ces mesures qui se manifestent chaque jour; l'adoption du gramme comme poids d'essai pour les matières d'or et d'argent, et les conditions prescrites par les lois, par rapport à la fabrication des pièces de monnaie, favorisent aussi singulièrement l'établissement des nouveaux poids, et conséquemment de tout le système des mesures; son succès est également préparé par l'habitude du calcul décimal, maintenant acquise dans un assez grand nombre d'administrations publiques; des ouvertures ont été faites de la part de la République française à plusieurs des puissances amies, et réciproquement, pour parvenir à établir chez ces puissances le même système de poids et mesures que nous avons adopté, ce qui est une nouvelle preuve de sa convenance générale; enfin, dans ces derniers tems, les ordres, arrêtés, ou proclamations, émanés de l'autorité publique, par rapport aux poids et mesures, et tout récemment encore, ceux donnés pour établir à Paris l'usage du stère en remplacement de l'ancienne manière de mesurer le bois de chauffage, ainsi que l'intention fortement prononcée du Gouvernement actuel de faire réussir toutes les institutions républicaines, sont des moyens qui concourent efficacement au but désiré.

» Le rapporteur déclare ensuite que si le système des poids et mesures n'a pu encore être mis en pleine activité, la cause n'en est point dans sa défectuosité; car, dit-il, tout ce que la France renferme d'hommes éclairés en eût bientôt averti; mais dans le défaut de fonds qui n'a pas permis de fabriquer de nouvelles mesures en quantité suffisante pour fournir aux besoins de la société.

» Il annonce ensuite que la fourniture d'un premier assortiment de poids et mesures aux marchands dans toute la République coûtera au delà de 10 millions, et comme le trésor public est hors d'état de subvenir à une pareille dépense, il est juste de faire payer les mesures fabriquées aux marchands qui en auront besoin; et par conséquent, il faut rapporter la loi du 1er vendémiaire, qui prescrit de faire, dans toute la République, une distribution gratuite de mètres aux marchands qui emploient cette mesure. L'Agence temporaire des poids et mesures, trop légèrement supprimée, sera rétablie dans ses anciennes attributions; et quand le renouvellement des poids et mesures sera terminé dans toute la République, alors cette Agence sera supprimée. L'étalon primordial de nos mesures, construit en platine, sera déposé à l'Observatoire et confié au Bureau des Longitudes. Ce Bureau, déjà chargé de la fixation du commencement de chaque année, d'après l'observation des mouvements célestes, aurait aussi la mission de faire constater chaque dixième année de l'ère républicaine, l'exactitude de mesures et de poids dans tout le territoire français; et l'on serait sûr alors de maintenir à perpétuité la plus parfaite similitude entre ces modèles. »

Voici quelques-unes des objections faites pour répondre au projet qui accompagnait ce Rapport :

« Pison-Dugaland. — Je ne combats point le fond du projet, je me déclare le partisan du système des poids et mesures; mais j'attaque les articles présentés, qui autorisent le Directoire à passer des marchés avec ceux qui se présenteraient pour fabriquer les nouveaux poids et mesures, et qui interdisent à tous autres le droit de les vendre et de les fabriquer; ces dispositions me paraissent onéreuses aux citoyens obligés de se servir des nouvelles mesures, destructives de l'industrie des ouvriers qui, tous, doivent être appelés à leur confection, afin d'établir une concurrence qui détruira le monopole qui va s'établir.

» La première cause de la non-exécution du nouveau système des poids et mesures, est dans la versatilité qui a régné jusqu'ici dans ce système.

» On a varié dans la nomenclature; à la *pinte* on a substitué le *cadil*, à celui-ci le *litre*. Trois lois ont été successivement rendues, toutes se contredisent.

» La seconde cause est dans la barbarie du langage qui a été adopté : au lieu d'employer des dénominations françaises, qui eussent été entendues

de tout le monde, on s'est servi de mots grecs que personne ne comprend. Ainsi, au lieu de dire ***un décimètre, un centimètre, un millimètre,*** on nous force à dire ***un décamètre, un hectomètre, un kilomètre.*** Il faut que j'apprenne le grec, pour savoir que ***hecto*** signifie ***cent,*** et ***kilo, mille.*** (*Murmures.*)

» Une voix. — Vous ne voulez donc pas que le nouveau système des poids et mesures s'organise.

» Pison. — C'est précisément parce que j'ai envie de le voir réussir, que je fais ces observations, et que je demande qu'une discussion approfondie s'ouvre sur une matière aussi grave.

» Cabanis. — Il s'agit seulement ici de l'exécution des lois rendues.

» Pison. — Et moi je veux prouver qu'il faut reviser l'ensemble de ces lois. Le Comité du Salut public établit une Commission temporaire, elle fut supprimée et remplacée par une Agence des poids et mesures : à celle-ci a succédé un bureau en activité près le Ministre de l'Intérieur. Or, je le demande, qu'ont produit ces commissions, ces agences, ces bureaux employés depuis si longtems et bien payés sans doute? Rien. On est aussi avancé que le premier jour, pour l'exécution du système. Dans le projet actuel, on vous propose de créer une entreprise de fabrication, en faveur de quelques individus, qui serait un véritable monopole. J'applaudis au système décimal introduit dans nos poids et mesures, mais je ne connais qu'un moyen de le faire exécuter, c'est de substituer des mots français à ces mots grecs, dont personne n'a la clé. Je le dis d'après mon expérience, et si tous mes collègues voulaient être francs comme moi, ils feraient le même aveu.

» Je demande de plus : 1° Qu'il soit fait un tableau unique de tous nos poids et mesures, avec la nomenclature française; 2° que le Directoire soit tenu, dans un délai déterminé, de transmettre un mètre aux administrations centrales, lesquelles en enverront des modèles étalonnés aux communes, et feront fabriquer des mesures de capacité, qui auront des dimensions déterminées et prises sur le mètre. Ces fabrications locales, faites sans monopoles, coûteront moins qu'à Paris. Ainsi on arrivera sans frais à l'exécution du nouveau système, et l'on n'aura pas besoin de créer et de stipendier de nouveaux établissements.

» Savary. — Tout ce que vient de dire notre collègue, dont je respecte d'ailleurs les principes et les lumières en législation, prouve qu'il n'a pas lu les lois des 18 germinal an III, et 1er vendémiaire....

» CHOLLET. — Ce que Pison-Dugaland vous a dit prouve qu'il n'a point étudié le système, car un enfant de onze ans l'a appris en un jour, en deux leçons.

» BOREL de l'*Oise*. — Pison-Dugaland vous a dit que la versatilité qui a régné dans les lois relatives aux poids et mesures, est la cause principale de la non-exécution du nouveau système; il a raison, et c'est précisément pour cela que je demande que le Conseil ne donne pas un nouvel exemple de versatilité, en revisant les lois rendues.

» Chacun de nous se rappelle que l'année dernière à pareille époque, une motion fut faite contre la nomenclature adoptée; cette motion parut prendre faveur, et dès lors la fabrication qui était en activité dans les départements fut suspendue, tous les marchés faits furent résiliés. Je demande donc que, sans s'arrêter aux observations du préopinant, le Conseil déclare l'urgence et adopte le projet. »

Parmi les moyens employés pour vulgariser le nouveau système il faut noter le rétablissement de Bureaux de poids publics.

LES BUREAUX DE POIDS PUBLICS.

Avant la Révolution, il existait, dans les localités importantes, des pesages publics qui étaient d'autant plus utiles que la diversité des poids et mesures était extrême. Mais comme les droits à payer constituaient en partie des redevances féodales, ils disparurent avec tous les droits féodaux, supprimés définitivement par un décret fameux du 15 mars 1790.

Plus tard on reconnut l'utilité de ces bureaux, « où les citoyens seront libres de faire peser les marchandises et denrées »; aussi un arrêté du Directoire exécutif, en date du 27 brumaire an VII, considérant que leur réorganisation « peut contribuer d'une manière efficace, et sans secousses, à l'entière exécution des lois rendues sur les nouveaux poids et mesures, en ramenant à une

pratique journalière de ces usages les habitudes d'une grande partie des citoyens français », en autorisa l'ouverture dans les communes de plus de 5000 âmes : le produit net de la rétribution devait être affecté au service des hospices.

Trois ans après, la loi du 29 floréal an X (19 mai 1802) étendit la même autorisation à toutes les communes qui en seraient jugées susceptibles par le Gouvernement ([1]).

En conséquence il fut créé à Paris une administration spéciale qui fit tous ses efforts pour répandre les nouvelles mesures; mais le public se portait ailleurs, ainsi qu'il résulte d'un rapport fait par Bonnaire, du Cher, au Conseil des Cinq-Cents, dans la séance du 23 fructidor an VII (9 septembre 1799) ([2]).

» En conséquence de la loi du 15 mars 1790, et d'un arrêté du Directoire du 27 brumaire an VII, il a été installé à Paris un Bureau de poids publics,

---

([1]) Dans la période de l'an VII à 1810 on rencontre de nombreux décrets, arrêtés, etc., établissant divers de ces bureaux, fixant leurs tarifs, etc. En voici quelques-uns :

7 *brumaire an IX*..	Arrêté consulaire organisant les Bureaux publics de pesage, mesurage et jaugeage, conformément à l'arrêté du Directoire du 27 brumaire an VII.
15 *prairial an X*....	Instruction relative aux bureaux de pesage et de mesurage.
6 *prairial an XI*...	Arrêté consulaire instituant des Bureaux publics de pesage, mesurage et jaugeage dans divers quartiers de Paris. Fixation des droits à percevoir.
2 *nivôse an XII*....	Arrêté consulaire établissant des Bureaux publics de pesage et de mesurage dans 458 communes qui les sollicitent.
2 *février* 1808......	Décret affectant $\frac{1}{10}$ des droits de pesage aux dépenses de l'établissement des poids et mesures.
16 *juin* 1808........	Décret modifiant les tarifs de l'arrêté du 6 prairial an XI.
3 *août* 1810........	Décret portant que le traitement des inspecteurs des poids et mesures ne peut être prélevé que sur le dixième des droits de pesage et de mesurage, formant un fonds commun.
26 *septembre* 1811...	Décret relatif au recouvrement du prix du loyer du fermage des poids.

([2]) *Ancien Moniteur*, n° du 25 fructidor an VII, p. 1441.

confié aux citoyens Brillat, Birot et Pelletier, où les citoyens sont libres de faire peser leurs denrées et marchandises, moyennant une légère rétribution, dont le produit est destiné aux hospices; des bureaux de pesage ont été établis dans les halles et marchés publics de cette commune, et un professeur chargé d'enseigner le système des poids et mesures, et les principes du calcul qu'il exige, a ouvert son cours dans le temple du commerce.

» Mais plus ce nouvel établissement réformait d'abus, moins il devait plaire à ceux qui vivaient de ces abus mêmes. D'ailleurs il devait propager un système républicain, changer des usages monarchiques; c'en était assez pour que la cupidité, la malveillance, les préjugés de toute espèce l'assiégeassent dans son berceau.

» A côté des bureaux de poids publics se sont établis des citoyens qui, sans avoir d'autorisation légale, se sont arrogé le droit de peser et de mesurer, moyennant une rétribution arbitraire qui tourne tout entière à leur profit. Dans ces bureaux particuliers, on ne se sert que des poids anciens, et le peuple s'y porte en foule, par cela même qu'on y caresse ses préjugés, qu'on s'y plie à ses vieilles habitudes, tandis que les agents du poids public sont tournés en ridicule et totalement abandonnés; il est urgent de faire cesser ces abus. »

Un peu plus tard, l'écho des mêmes difficultés retentit encore dans le *Journal Officiel;* on lit en effet dans le *Moniteur* du 11 brumaire an IX l'article demi-plaisant qui suit, emprunté au *Journal de Paris :*

« Depuis quatre ans que le nouveau système des poids et mesures est consacré par la loi, le Gouvernement n'a pu encore établir que les mesures de longueur et de solidité, et dans douze départemens seulement; encore comment y sont-elles établies? Le sont-elles dans les habitudes de la grande masse des citoyens? Non, elles ne le sont que chez les fonctionnaires et pour les actes publics.... »

Cependant cette institution présente beaucoup d'avantages. La résistance tient à ceci : 1° on a changé à la fois les noms et les valeurs; 2° les noms nouveaux sont pris en dehors de la langue française; 3° ces noms nouveaux sont trop longs.

« 4° Enfin les gens du monde, que la dissipation rend à peu près aussi incapables d'étude que le peuple, ont mieux aimé jeter du ridicule sur les mots grecs de notre nouveau système métrique, que l'apprendre; en conséquence, le négoce s'est bien gardé de présenter à ses acheteurs des mémoires comptés en poids et mesures du nouveau système, ne voulant pas donner un prétexte de plus pour renvoyer leur paiement à l'époque où le progrès des lumières aurait permis d'entendre leur compte.

» Voilà les causes principales qui ont empêché l'établissement du nouveau système en France, tout célébré qu'il était par les savants de toutes les nations de l'Europe.

» Ces causes vont enfin cesser. Les citoyens Laplace, Berthollet, Delambre et Guitton, convoqués par le Ministre de l'Intérieur du Conseil d'État, viennent de proposer des dénominations connues pour les nouvelles mesures qu'il s'agit de faire connaître. Ainsi, dans peu, nous pourrons voir le nouveau système entrer en possession de ses droits et faire jouir de ses avantages. »

En effet, quatre jours après, le *Moniteur* du 15 brumaire an IX publiait l'arrêté consulaire suivant :





CHAPITRE XXI.

ATTEINTES PORTÉES A LA PURETÉ DU SYSTÈME MÉTRIQUE.

« ARRÊTÉ DU 13 BRUMAIRE AN IX.

» Les Consuls de la République, sur le rapport du Ministre de l'Intérieur, le Conseil d'État entendu, arrêtent :

» ARTICLE PREMIER. — Conformément à la loi du 1er vendémiaire an IV, le système décimal des poids et mesures sera définitivement mis à exécution pour toute la République, à compter du 1er vendémiaire an X.

» ART. 2. — Pour faciliter cette exécution, les dénominations données aux mesures et aux poids pourront, dans les actes publics, comme dans les usages habituels, être traduits par les noms français qui suivent ([1]) :

» ART. 3. — La dénomination *mètre* n'aura point de synonyme dans la désignation de l'unité fondamentale des poids et mesures. Aucune mesure ne pourra recevoir de dénomination publique qu'elle ne soit un multiple ou un dividende décimal de cette unité.

» ART. 4. — Le mesurage des étoffes sera fait par mètre, dixième et centième de mètre.

» ART. 5. — La dénomination *stère* continuera d'être employée dans le mesurage du bois de chauffage et dans la désignation des mesures de solidité; dans les mesures des bois de charpente, on pourra diviser le stère en dix parties qui seront nommées *solives*.

» ART. 6. — Les dénominations énoncées dans l'art. 2 pourront être

([1]) *Voir* p. 80-81.

écrites à côté des noms systématiques sur les mesures et les poids déjà fabriqués, elles pourront être inscrites ou seules, ou à côté des premiers noms, sur les poids et mesures qui seront fabriqués par suite.

» Art. 7. — Dans tout acte public d'achat ou de vente, de pesage ou de mesurage, on pourra, suivant les dispositions précédentes, se servir de l'une ou de l'autre nomenclature.

» Art. 8. — Le Ministre de l'Intérieur adressera, dans le plus court délai, à tous les préfets et sous-préfets, des mesures-matrices, pour servir de modèles; elles seront déposées au secrétariat. Ces mesures-modèles seront prises dans les poids et mesures, aujourd'hui appartenant à la République. Le surplus sera vendu, et toute fabrication pour le compte du Gouvernement cessera.

» Art. 9. — Le Ministre de l'Intérieur présentera aux Consuls, dans le plus court délai, d'après l'avis des préfets, le Tableau des communes dans lesquelles il doit être établi des vérificateurs, en exécution de l'art. 13 de la loi du 1er vendémiaire an IV.

» Il fera rédiger et publier les Tableaux et Instructions nécessaires à l'exécution des articles précédents.

» Art. 10. — Le Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera inséré au *Bulletin des Lois*.

Cet arrêté, qui passe pour n'avoir pas été mis à exécution [1], remettait en usage les anciens noms de poids et de mesures, et ainsi portait une première et grave atteinte au système métrique. Cependant, bien loin de contribuer à répandre l'emploi des mesures métriques, comme on l'avait espéré, il augmenta la confusion en appliquant les mêmes noms à des grandeurs différentes. Mais, du moins, conservait-il la division décimale : cet avantage capital du système métrique ne tarda pas lui-même à être méconnu, malgré les avis les plus autorisés.

[1] Rapports de Mathieu, du général Laplace, lors de la discussion de la loi de 1837.

Averti, en effet, de ce qui se préparait, le 3 février 1804 Laplace écrivait à Chaptal, ministre de l'Intérieur (¹) :

« Je vous envoie, mon cher ami, quelques observations sur les changements dans le système des poids et mesures dont vous m'avez parlé dernièrement aux Tuileries.

» Vous m'avez affligé en m'apprenant que vous les aviez proposés aux Consuls. J'aurais désiré que vous en eussiez conféré avec moi, ainsi qu'avec Berthollet, Delambre et quelques autres de nos amis, qui se sont particulièrement occupés de cet objet. Je ne verrais pas sans douleur notre beau système métrique altéré dans sa partie la plus essentielle. A la nomenclature près qui, comme vous le savez, ne fut pas notre ouvrage, je le crois le plus parfait que l'on puisse imaginer. On a dû s'attendre aux difficultés qu'il éprouve, mais je vous engage, au nom de l'amitié qui nous lie, à ne point vous laisser rebuter par elles et à prendre les mesures que votre bon esprit vous suggérera pour les surmonter. Le temps achèvera de les faire disparaître, et la génération future vous saura gré de vos efforts et de votre constance. »

Plus tard, le 7 mai 1811, Laplace remit à Napoléon Ier lui-même une lettre dans laquelle il cherchait à lui faire apprécier tous les avantages du système métrique. Il crut pouvoir faire certaines concessions relativement à quelques subdivisions et à la nomenclature; enfin, pour achever de gagner Napoléon, il proposait de donner au système, ainsi modifié, le nom de *Mesures Napoléones*. « Fâcheuse faiblesse, dit avec raison le général Morin (²), qui, si elle eût été suivie d'effet, aurait, peu d'années après, été auprès de certaines personnes un motif de rejeter tout le système. »

(¹) A. Morin, *Notice historique sur le Système métrique, sur ses développements et sur sa propagation*. (Cette Notice est extraite des *Annales du Conservatoire des Arts et Métiers*, t. IX, 1873.)

(²) *Notice historique sur le Système métrique*, p. 35.

Mais Laplace est plus formel dans une Note qui a été publiée par le général, son fils et donnée aussi par Morin :

« Le principal avantage du système métrique est dans sa division décimale. Il n'y eut jamais le plus léger doute à cet égard, ni dans l'Académie des Sciences, ni dans l'Institut National, ni dans la Commission des poids et mesures à laquelle étaient réunis plusieurs savants célèbres, députés par les puissances alliées de la France. On sait combien sont longues et pénibles toutes les opérations sur les nombres complexes. Le mélange de plusieurs échelles arithmétiques exige une multitude de règles difficiles à connaître et dont la pratique expose à de fréquentes méprises. Toutes les divisions du système métrique étant assujetties à l'échelle décimale, les calculs des mesures, des poids et des monnaies sont les mêmes que pour les nombres entiers. On pourra les abréger encore au moyen de petites tables de logarithmes, dont l'usage est beaucoup plus facile que celui des règles sur les nombres complexes. Ainsi, deux des plus belles inventions dont l'esprit humain s'honore, le système arithmétique et les logarithmes, seront répandues dans toutes les classes de la société. Renoncer à ces avantages, ce serait faire un pas rétrograde et affligeant pour ceux qui s'intéressent aux progrès de la civilisation : car il est permis d'espérer qu'un jour notre système métrique, le meilleur que l'on puisse imaginer et qui, se rattachant dans toutes ses parties à la mesure de la Terre, convient également à tous les peuples, sera aussi généralement adopté que le système arithmétique dont il est le complément et qui, sans doute, eut à vaincre les mêmes difficultés que les anciennes habitudes opposent à l'introduction des nouvelles mesures. Ces habitudes devront s'effacer : elles céderont bientôt au besoin d'un système uniforme et à la simplicité du système métrique, et si le Gouvernemênt, par de sages arrêtés et surtout par l'influence de l'instruction et de son exemple, veut la favoriser, la génération qui s'élève jouira sans obstacle de ce grand bienfait. Le changement que l'on propose, en contrariant à la fois les anciennes et les nouvelles habitudes, éprouverait encore plus de difficultés, et la crainte bien fondée qu'il ferait naître de changements ultérieurs les rendrait insurmontables. »

Cependant ces sages avis ne purent empêcher l'établissement des mesures dites *usuelles,* créées par le décret suivant :

« DÉCRET CONCERNANT L'UNIVERSALITÉ DES POIDS ET MESURES.

» Au palais des Tuileries, le 12 février 1812.

» NAPOLÉON, Empereur des Français, ...

» Désirant faciliter et accélérer l'établissement de l'uniformité des poids et mesures dans notre Empire,
» Sur le rapport de notre Ministre de l'Intérieur,
» Notre Conseil d'État entendu,
» Nous avons décrété et décrétons ce qui suit :

» ARTICLE PREMIER. — Il ne sera fait aucun changement aux unités des poids et mesures de la France, telles qu'elles ont été fixées par la loi du 19 frimaire an VIII.

» ART. 2. — Notre Ministre de l'Intérieur fera confectionner, pour l'usage du commerce, des instruments de pesage et mesurage, qui présentent soit les fractions, soit les multiples desdites unités, les plus en usage dans le commerce, et accommodés au besoin du peuple.

» ART. 3. — Ces instruments porteront, sur leurs diverses faces, la comparaison des divisions et des dénominations établies par les lois, avec celles anciennement en usage.

» ART. 4. — Nous nous réservons de nous faire rendre compte, après un délai de dix années, des résultats qu'aura fournis l'expérience sur les perfectionnements que le système des poids et mesures serait susceptible de recevoir.

» ART. 5. — En attendant, le système légal continuera à être seul enseigné dans toutes les écoles, y compris les écoles primaires, et à être seul employé dans toutes les administrations publiques, comme aussi dans les marchés, halles, et dans toutes les transactions, commerciales et autres, entre nos sujets.

» ART. 6. — Nos ministres sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des lois*. »

Pour juger combien ce décret s'éloignait des idées qui sont la

base même du système métrique, il faut le rapprocher de l'arrêté suivant pris, pour en régler l'exécution, par Montalivet, ministre de l'Intérieur.

« Paris, le 28 mars 1812.

» LE MINISTRE DE L'INTÉRIEUR, comte de l'Empire;

» Vu le décret impérial du 12 février 1812, relatif à l'uniformité des poids et mesures, ensemble la loi du 19 frimaire an VIII, et les lois du 18 germinal au III et 1er vendémiaire an IV,

» ARRÊTE ce qui suit :

» ARTICLE PREMIER. — Il est permis d'employer pour les usages du commerce :

» 1° Une mesure de longueur égale à deux mètres, qui prendra le nom de *toise,* et se divisera en six pieds;

» 2° Une mesure égale au tiers du mètre ou sixième de la toise, qui aura le nom de *pied,* se divisera en douze pouces, et le pouce en douze lignes.

» Chacune de ces mesures portera sur l'une de ses faces les divisions correspondantes du mètre; savoir, la toise, deux mètres divisés en décimètres, et le premier décimètre en millimètres; et le pied, trois décimètres un tiers, divisés en centimètres et millimètres; en tout, *millimètres* 333 $\frac{1}{3}$.

» ART. 2. — Le mesurage des toiles et étoffes pourra se faire avec une mesure égale à douze décimètres, qui prendra le nom d'*aune*. Cette mesure se divisera en demis, quarts, huitièmes et seizièmes, ainsi qu'en tiers, sixièmes et douzièmes; elle portera sur l'une de ses faces les divisions correspondantes du mètre en centimètres seulement, savoir : cent vingt centimètres numérotés de dix en dix.

» ART. 3. — Les mesures dont il est question dans les articles précédens, pourront être construites d'une seule pièce, ou brisées à charnière, ou de toute autre manière qu'il conviendra, pourvu que les fractions soient des parties aliquotes desdites mesures et ne puissent, par aucune combinaison, reproduire les anciennes mesures locales qu'elles doivent remplacer.

» ART. 4. — Les grains et autres matières sèches pourront être mesurés,

dans la vente au détail, avec une mesure égale au huitième de l'hectolitre, laquelle prendra le nom de ***boisseau,*** et aura son double, son demi et son quart.

» Chacune de ces mesures portera son nom, et, en outre, l'indication de son rapport avec l'hectolitre;

» Savoir :

Le double boisseau.....................	$\frac{1}{4}$	d'hectolitre.
Le boisseau..........................	$\frac{1}{8}$	»
Le demi-boisseau......................	$\frac{1}{16}$	»
Le quart de boisseau..................	$\frac{1}{32}$	»

» Art. 5. — Pour la vente en détail des graines, grenailles, farines, légumes secs ou verts, le litre pourra se diviser en demis, quarts et huitièmes, et chacune de ces mesures portera son nom indicatif de son rapport avec le litre.

» Art. 6. — Les mesures dont l'usage est permis par les articles 4 et 5 seront construites en bois, dans la forme cylindrique, et auront le diamètre égal à la hauteur.

» Art. 7. — Pour la vente en détail du vin, de l'eau-de-vie et autres boissons ou liqueurs, on pourra employer des mesures d'un quart, d'un huitième et d'un seizième de litre.

» Ces trois dernières mesures seront construites, comme les autres mesures de liquides, en étain, au titre fixé; leur forme sera cylindrique, et elles auront la hauteur double du diamètre.

» Pour la vente du lait, elles seront en fer-blanc, et dans la forme propre à ces sortes de mesures.

» Chacune desdites mesures portera son nom indicatif de son rapport avec le litre.

» Art. 8. — Pour la vente en détail de toutes les substances dont le prix et la quantité se règlent au poids, les marchands pourront employer les poids usuels suivans, savoir :

» La *livre,* égale au demi-kilogramme ou cinq cents grammes, laquelle se divisera en seize onces;

» L'*once,* seizième de la livre, qui se divisera en huit gros;

» Le *gros*, huitième de l'once, qui se divisera en soixante-douze grains.

» Chacun de ces poids se divisera, en outre, en demis, quarts et huitièmes.

» Ils porteront, avec le nom qui leur sera propre, l'indication de leur valeur en grammes;

» Savoir :

	grammes.
La livre	500
La demi-livre	250
Le quart de livre ou quarteron	125
Le huitième ou demi-quart	62,5
L'once	31,3
La demi-once	15,6
Le quart d'once ou deux gros	7,8
Le gros	3,9

» Ces poids ne pourront être construits qu'en fer ou en cuivre; l'usage des poids en plomb ou de toute autre matière est interdit.

» Art. 9. — Les mesures et les poids mentionnés aux articles précédens ne pourront être mis dans le commerce qu'après avoir été vérifiés dans les bureaux établis à cet effet, et marqués du poinçon aux armes de l'Empire. Pour cette vérification, il sera payé le droit fixé par le tarif annexé à l'arrêté du 29 prairial an IX, pour les mesures et les poids les plus analogues.

» Art. 10. — Afin de faciliter et régulariser la fabrication des mesures et des poids dont l'usage est permis par le présent arrêté, il en sera adressé des modèles à MM. les Préfets des départemens, qui les feront déposer dans les bureaux de vérification pour être communiqués aux fabricans qui voudront en prendre connaissance, et servir ensuite, comme étalons, à la vérification des mesures et des poids qui seront mis dans le commerce.

» Les frais de la fabrication et de l'envoi de ces modèles seront acquittés comme dépenses départementales.

» Art. 11. — Chacun de MM. les Préfets fixera l'époque à laquelle le décret impérial du 12 février dernier, et les dispositions ordonnées par le présent arrêté, devront être exécutés dans son département, de manière

que le terme le plus éloigné ne passe pas le 1er août prochain; et, à cette époque, tous les marchands devront être pourvus des poids et mesures susmentionnés, chacun en ce qui concerne son commerce.

» Art. 12. — A compter de la même époque, toute demande de marchandise qui sera faite en mesures ou en poids anciennement en usage, sous quelque dénomination que ce soit, sera censée faite en poids ou en mesures analogues dont l'usage est permis par le présent arrêté; et, en conséquence, tout marchand qui, sous le prétexte de satisfaire au désir de l'acheteur, employerait des combinaisons de mesures ou de poids décimaux ou autres pour former le poids ou la mesure ancienne dont l'emploi est prohibé, sera poursuivi conformément aux articles 424, 479, 480 et 481 du Code pénal, comme ayant fait usage de poids et mesures autres que ceux voulus par la loi.

» Art. 13. — Les dispositions du décret du 12 février et du présent arrêté, n'étant relatives qu'à l'emploi des mesures et des poids dans le commerce de détail et dans les usages journaliers, les mesures légales continueront à être seules employées exclusivement dans tous les travaux publics, dans le commerce en gros, et dans toutes les transactions commerciales et autres.

» En conséquence, les plans, devis, mémoires d'ouvrages d'art, les descriptions de lieux ou de choses dans les procès-verbaux ou autres écrits, les marchés, factures, annonces de prix courans, états de situation, d'approvisionnemens, inventaires de magasins, les mercuriales, les lettres de voiture et chargement, les livres de commerce, les annonces des journaux, et généralement toutes les écritures, soit publiques, soit privées, contiendront l'énonciation des quantités en mesures légales, et non en mesures simplement tolérées.

» Le système légal sera aussi seul enseigné, dans toute son intégrité, dans les écoles publiques, y compris les écoles primaires.

» Le présent arrêté sera inséré dans les journaux, et adressé à MM. les Préfets des départemens, qui le feront publier, et ordonneront, en conséquence, les dispositions nécessaires pour en préparer et assurer l'exécution. »

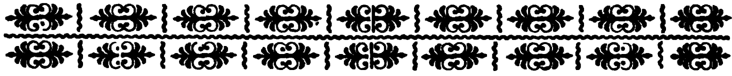
Comme l'usage des anciennes mesures était encore profondément enraciné dans les habitudes populaires, il y eut partout au

moins deux toises, deux pieds, deux livres, etc., indépendamment des mesures métriques.

Pour juger l'état d'anarchie qui en résulta, et qui a valu au décret du 12 février 1812 les plus sévères critiques, il suffira de renvoyer à la discussion de la loi de 1837 qui supprima ce décret et qui rétablit le système métrique dans toute sa pureté (*voir* Chap. XXII).

Quoi qu'il en soit, ce décret de 1812 demeura entièrement en vigueur pendant plus d'un quart de siècle; et dans cet intervalle, de 1812 à 1837, on ne rencontre que quelques ordonnances royales, réglementant des points de détail, notamment le service de la vérification.





CHAPITRE XXII.

DISCUSSION DE LA LOI DU 4 JUILLET 1837.

Si le système métrique décimal n'avait pas pénétré dans les usages ordinaires, du moins, en vertu de l'article 5 du décret du 12 février 1812, il était seul enseigné dans les écoles; seul il était employé dans les administrations publiques et le haut commerce; et les mesures *usuelles* n'étaient tolérées que dans le commerce de détail. Aussi les nouvelles mesures décimales pénétraient peu à peu dans les habitudes et, après quelques années, on put espérer de vaincre définitivement les répugnances populaires : c'est ce qui eut lieu, en effet, en 1837, sous le ministère Guizot; et Martin (du Nord), alors ministre du commerce, eut l'honneur d'attacher son nom à cette réforme.

Son projet, déposé à la Chambre des Députés le 28 février 1837, fut renvoyé à une Commission ainsi composée : Fleury, de Bussières, Cornudet, Mathieu, Tourraud, de la Rochefoucauld-Liancourt, Bérigny, Roul et de Lacombe : cette Commission apporta divers changements au projet présenté à la Chambre.

L. Mathieu, astronome de l'Observatoire de Paris, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, alors député de Saône-et-Loire, fut chargé du Rapport, qui fut lu le 10 mai et

discuté le 20 : la Chambre approuva les modifications que sa Commission avait apportées au projet du Gouvernement.

Celui-ci, s'appropriant le nouveau projet, le présenta le 27 mai à la Chambre des Pairs, où il fut soumis à une Commission ainsi composée : comte Cholet, comte d'Haubersart, marquis de Laplace, baron Mortier, duc de Praslin, baron Thénard, comte Valée.

Le marquis de Laplace, chargé du Rapport, le présenta dans la séance du 12 juin. La discussion, qui fut assez vive, eut lieu quatre jours après, le 16 juin, et se termina d'abord par un renvoi à la Commission.

Laplace présenta donc, avec un nouveau Rapport, une nouvelle rédaction (séance du 19 juin) qui, malgré des attaques assez redoutables, fut votée le même jour par les Pairs et portée le lendemain à la Chambre des Députés; là, sur un nouveau Rapport de Mathieu, elle fut acceptée sans modification.

La promulgation eut lieu le 4 juillet 1837.

La discussion approfondie de cette loi, absolument capitale pour l'uniformité des poids et mesures, présente un vif intérêt; nous en reproduisons les parties les plus saillantes, en commençant par l'exposé des motifs de Martin (du Nord) à la Chambre des Députés :

« SÉANCE DE LA CHAMBRE DES DÉPUTÉS DU 28 FÉVRIER 1837 [1].

» *Présidence de M. Dupin.*

....

» M. LE MINISTRE DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS. — Messieurs, je viens présenter à la Chambre trois projets de loi : l'un qui autorise le

[1] *Moniteur Universel* du 1er mars 1837.

département d'Ille-et-Vilaine à s'imposer extraordinairement pour ses routes départementales; un autre sur les sources d'eaux minérales, qui a déjà été présenté à la Chambre des Pairs et adopté par elle; et un troisième projet de loi sur le système métrique des poids et mesures. Si la Chambre le désire, je déposerai ces projets-là. (*Oui, oui, déposez!*)

» PLUSIEURS MEMBRES A GAUCHE. — Lisez le projet de loi sur le système métrique.

» M. LE MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS, DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE. — Messieurs, l'uniformité des poids et mesures est l'un des premiers besoins du commerce, et a été considérée à juste titre comme un bienfait pour les transactions sociales. Les auteurs du système métrique avaient compris ce besoin et s'étaient proposé de le satisfaire; ils avaient voulu faire cesser la gêne et le défaut de sécurité qui résultaient pour le commerce de la diversité des poids et mesures. Lorsqu'en 1812 il fut dérogé au système métrique, c'était encore dans l'espérance d'en rendre l'usage général, de le répandre et de le faire adopter par tous; l'uniformité était aussi le but auquel on tendait.

» Cependant, ce grand problème n'est pas encore résolu : les anciens poids et les anciennes mesures qu'on avait voulu détruire, après tant d'années d'efforts, subsistent encore et sont employés dans un très grand nombre de localités.

» Nous n'avons pas besoin d'insister sur les inconvénients graves qu'entraîne cet état de choses. Ils ont été si souvent signalés dans cette Chambre; vous avez plusieurs fois demandé qu'on y portât remède; plusieurs chambres de commerce du royaume et la plupart des conseils généraux ont émis le vœu que le Gouvernement fît de nouveaux efforts pour établir l'uniformité des poids et des mesures. Nous venons vous apporter aujourd'hui, Messieurs, un projet de loi qui nous paraît propre à obtenir cet important résultat.

» L'uniformité des poids et mesures ne pouvait être établie qu'autant que le système qu'il s'agissait de rendre général et de faire adopter par tous pût être facilement compris et employé par tous. Or, le système métrique remplissait complètement cette condition. Mais il rencontra dans les habitudes, dans l'esprit de routine et dans l'ignorance des classes inférieures, des obstacles que le temps pouvait vaincre, et qui découragèrent, trop tôt peut-être, l'Administration.

» En 1812, on fut vivement frappé des deux difficultés suivantes :

» 1° Les dénominations nouvelles, étrangères dans leurs racines à la langue française, difficiles à distinguer en raison de leur ressemblance et de l'uniformité de leurs désinences, parurent beaucoup trop savantes pour pouvoir entrer dans le langage usuel et devenir populaires.

» 2° Les diverses unités métriques ne répondent pas, disait-on, aux besoins du peuple, ne représentent pas exactement les quantités ou les valeurs que ses besoins lui rendent nécessaires; mais surtout les multiples et les sous-multiples décimaux de ces unités contrarient ses habitudes; et s'ils se prêtent facilement aux calculs de l'homme instruit, ils embarrassent l'homme illettré, pour qui la division par deux ou par trois est une opération bien plus simple et bien plus facile à faire de tête.

» Ces difficultés, qui parurent insurmontables au moins pour un temps, déterminèrent les modifications qui furent faites au système métrique par le décret du 12 février 1812 et par l'arrêté ministériel du 28 mars de la même année.

» Le décret autorisa le Ministre de l'Intérieur à faire confectionner, pour l'usage du commerce, des instruments de pesage et de mesurage présentant soit les fractions, soit les multiples des unités métriques le plus en usage dans le commerce, et accommodés aux besoins du peuple.

» Le Ministre, par suite de ce décret, créa, par un arrêté du 28 mars 1812, *pour le commerce du détail* et les usages journaliers, des mesures dites *usuelles*, auxquelles on donna plusieurs des noms des anciennes mesures, et qui furent composées de fragments décimaux ajoutés ou enlevés aux types principaux des mesures légales, de telle sorte que les instruments de mesurage et de pesage furent aussi voisins que possible des poids et mesures abolis.

» Ainsi on établit une toise de deux mètres; un double boisseau d'un quart d'hectolitre; une livre de demi-kilogramme; une aune de cent vingt centimètres.

» Ces nouvelles mesures étaient composées, comme on voit, d'éléments métriques; mais, dans les fractions, le système décimal fut tout à fait abandonné. A ces nouveaux instruments, qui n'étaient plus l'ancienne toise, l'ancienne aune, l'ancienne livre, etc., quoiqu'ils en portassent le nom, on rendit les divisions par deux et par trois que comportaient les anciennes mesures.

» A la toise on rendit ses pieds, ses pouces, ses lignes, c'est-à-dire qu'on

coupa deux mètres en six pieds, le pied en douze pouces, le pouce en douze lignes, etc., en tout les deux mille millimètres en huit cent soixante-quatre lignes.

» L'aune nouvelle fut divisée, comme l'aune ancienne, en demies, quarts, huitièmes, seizièmes, trente-deuxièmes.

» La livre en quarts, huitièmes ou demi-quarts, seizièmes ou onces, et l'once en huit gros; cinq cents grammes devaient donc être divisés matériellement en deux, quatre, huit, seize, trente-deux, soixante-quatre et cent vingt-huit.

» Ainsi, au-dessous de l'unité de chaque genre, plus de système décimal, plus de relation avec les instruments établis par la loi; plus de rapports appréciables entre les divisions des uns et les divisions des autres; plus de mesures communes entre elles.

» Toutefois, les meilleurs esprits approuvèrent ces altérations faites au système métrique; l'on pensa qu'en rendant au peuple des dénominations auxquelles il était habitué, en rapprochant le plus possible les unités métriques des anciennes unités, et surtout en supprimant les divisions décimales, on porterait le dernier coup aux mesures locales; et l'on espéra que, si l'on ne substituait pas tout à fait, quant à présent, aux mesures anciennes le système métrique, au moins on s'en rapprocherait beaucoup, et qu'en tout cas on arriverait à l'uniformité.

» Ces espérances ont été trompées et devaient l'être. D'une part, en ménageant les habitudes, en leur faisant des concessions qui n'étaient pas suffisamment motivées, il arriva, comme toujours, qu'on les rendit plus tenaces et plus opiniâtres; d'autre part, l'Administration, obligée de surveiller et de maintenir deux systèmes à la fois, l'un destiné aux marchés et foires, l'autre aux commerçants de détail, ne put plus agir avec la même confiance et la même activité, et tout naturellement se trouva engagée dans des concessions de fait plus larges que les concessions de droit. En un mot, le système usuel fut un nouveau système ajouté à tous ceux qui existaient déjà, établi en concurrence avec eux et non à l'exclusion de tous autres, c'est-à-dire qu'une nouvelle gêne, de nouveaux embarras en sont résultés pour le commerce.

» Il faut le dire, le législateur de 1812 n'avait pas suffisamment compris que c'étaient les habitudes du peuple et non ses besoins qui avaient résisté à l'admission du système métrique. Si les besoins de l'homme sont quelque chose de permanent que la législation ne peut modifier, il n'en est pas de

même de ses habitudes, simples accidents, qu'il est toujours possible de vaincre et de dominer après plus ou moins de temps, plus ou moins d'efforts. On y reconnaît facilement, en y réfléchissant, que la division de l'unité de poids, par exemple, en seize onces, ne correspond pas davantage, absolument parlant, aux besoins de l'homme du peuple, que la division en deux cent cinquante grammes, et qu'il suffit d'une habitude contraire pour qu'il exprime directement et sans traduction son besoin du moment par les sous-multiples décimaux du demi-kilogramme, tout aussi bien que par les divisions binaires de la livre.

» Une résistance plus soutenue, une lutte plus opiniâtre contre les habitudes paresseuses et routinières qu'on ne crut pouvoir dompter, auraient triomphé, et le système métrique serait aujourd'hui, sans doute, généralement compris et adopté.

» Quoi qu'il en soit, le moment semble venu où la révocation des concessions faites en 1812 peut avoir un salutaire effet. Le peuple est aujourd'hui plus instruit; le système métrique, qui a continué à être enseigné dans les écoles, quoiqu'il ne fut guère appliqué, est généralement connu; l'instruction primaire, qui prend un si grand développement, le fera connaître avec bien plus de soin, et aux plus pauvres, dès qu'il sera constant qu'il est remis en vigueur. Tout indique qu'en rendant le système métrique obligatoire partout et pour tous, en interdisant l'usage de tout autre système, la loi nouvelle n'exigera rien d'impossible et établira définitivement l'uniformité des poids et mesures.

» Ces considérations nous paraissent expliquer et motiver suffisamment l'article 1er du projet de loi (¹).

....

» L'article 2 interdit, dans le même délai de trois années, l'usage des poids médicinaux. Quoique aucune exception légale n'ait jamais été faite en leur faveur, comme ils ont toujours subsisté, nonobstant l'établissement du système métrique, il nous a paru nécessaire, pour qu'on ne pût pas arguer de cette tolérance de fait, d'insérer une disposition formelle à ce sujet dans la nouvelle loi. Nous avons l'espérance fondée de trouver, dans le corps savant de la médecine, pleine et entière sympathie pour une réforme qui intéresse aussi vivement la Science et, par conséquent, un concours actif pour arriver à rompre les habitudes qui pourraient entraver

(¹) *Voir* le projet à la colonne I du Tableau de la p. 222.

l'exécution de la loi. Déjà l'Administration a pris soin de communiquer, à la Commission instituée pour la revision du Codex, le projet de loi qui vous est soumis, et de l'inviter à en tenir compte dans son travail.

» L'article 3 a pour objet :

» 1° De proscrire dans les actes publics, dans les affiches et dans les annonces, toutes dénominations des poids et mesures autres que celles établies par la loi du 18 germinal an III;

» 2° De frapper d'une amende uniforme de 20^{fr} les officiers publics contrevenants.

» La première partie de cet article est déjà écrite dans la loi du 1er vendémiaire an IV, et il peut paraître superflu de la répéter dans la nouvelle loi. Mais la question s'est élevée de savoir si un arrêté consulaire, en date du 13 brumaire an IX, qui permettait l'emploi des dénominations anciennes comme synonymes et équivalentes des mesures légales, n'était pas encore en vigueur. De plus, la Cour de cassation a jugé que les officiers publics pouvaient employer, dans les actes de leur ministère, les dénominations des mesures anciennes, comme renseignements et moyens de concordance, et les énoncer conjointement avec les nouvelles. Il était donc nécessaire de lever ces difficultés, plus ou moins fondées, par une disposition précise.

» Nous pensons inutile, au surplus, de justifier la disposition en elle-même. L'influence du langage sur les idées qu'il représente est un fait si positif qu'il n'est pas permis de douter que les tolérances admises par l'arrêté du 13 brumaire an IX, et la législation de 1812, n'aient singulièrement nui au progrès du système métrique. La loi n'a aucune action sur la langue usuelle; mais c'est en contraignant le langage officiel à ne pas s'écarter des dénominations scientifiques qu'on amènera le langage usuel à les adopter.

....

» Voici le texte du projet de loi que nous avons l'honneur de soumettre à vos délibérations (¹) : .... »

Le Rapport fait par Mathieu, au nom de la Commission chargée d'examiner ce projet, indique d'abord sommairement

(¹) *Voir* le texte au Tableau de la p. 222, colonne I.

les avantages de l'uniformité, opposés à l'anarchie antérieure à la réforme de 1790; puis il examine successivement les diverses lois relatives au système métrique, les efforts des savants pour déterminer le mètre et le kilogramme, les avantages du système métrique décimal. Il indique ensuite l'état où en est actuellement l'usage de ce système, il montre que la substitution des poids métriques aux poids médicinaux ne peut avoir d'inconvénient; et il termine en examinant le projet du Gouvernement et en appuyant celui que lui a substitué la Commission de la Chambre des Députés ([1]).

En montrant les avantages du système à base décimale, Mathieu passe sur son désavantage manifeste de ne pas comporter le diviseur trois. Quant à l'influence du décret de 1812, il l'apprécie comme il suit :

« Les mesures dites *usuelles*, répandues en France en exécution du décret du 12 février 1812, ont beaucoup nui à l'adoption du système métrique. On les a construites de manière à s'approcher, autant que possible, des anciennes mesures de Paris, et on leur a donné les mêmes noms. Aussi nous avons maintenant deux toises, deux pieds, deux aunes, deux boisseaux, deux livres. Cette confusion occasionne des erreurs continuelles dans le commerce et dans les travaux d'art, quand on oublie de dire s'il s'agit de mesures anciennes ou usuelles : du pied de roi, ou du pied usuel, par exemple.

» Nous pourrions citer plusieurs faits qui sont venus à la connaissance de la Commission, et qui montrent jusqu'où va l'incohérence des poids et des mesures dans les départements. D'ailleurs, il arrive souvent que l'on est obligé de convertir les mesures usuelles en mesures légales, ce qui est un embarras et une source d'erreurs.

» Si les mesures usuelles sont commodes pour des usages assez restreints

([1]) *Voir* le Tableau de la p. 222, colonne II.

dans les départements où l'on se servait des mesures de Paris, elles ne procurent aucun avantage dans les nombreux départements où les mesures de Paris étaient inconnues. Dans cette circonstance, comme cela est assez ordinaire, on a vu toute la France dans Paris. On a imaginé des mesures usuelles avec des noms anciens pour plaire au commerce et aux habitants de la capitale. On n'a pas songé que ces mesures rencontreraient autant de difficultés que les mesures métriques qui ont l'avantage de l'uniformité dans les opérations de détail et d'un ordre supérieur. Les mesures usuelles augmentent la confusion qui existait anciennement, altèrent le système métrique dans son essence : l'uniformité et la division décimale. Elles sont repoussées dans la plus grande partie de la France, et l'on a conservé les innombrables mesures locales avec leurs incertitudes et leurs bizarres dénominations. Il importe de les faire disparaître le plus promptement possible si l'on veut que le pays jouisse complètement enfin du bienfait de l'uniformité des poids et mesures. »

La discussion eut lieu le 20 mai; voici les noms des députés qui y prirent part, outre le rapporteur et le ministre : Hector d'Aunay, Charamaule, Desabes, Dumon, Duprat, Gay-Lussac, Génin, Havin, Isambert, Luneau, de Malleville, Meynard, Moreau de la Meurthe, Salverte, de Tracy, Vivien.

Isambert obtint pour l'article 3 une nouvelle rédaction (*voir* la col. III du Tableau de la p. 222) qui d'ailleurs ne fut pas définitivement conservée.

Duprat et Luneau, traitant un sujet effleuré seulement dans le Rapport de Mathieu, demandèrent qu'un règlement fixât la *manière de mesurer :*

« Duprat. — La manière de mesurer exerce la plus grande influence sur les résultats du mesurage.

» A Bordeaux, où l'on mesure avec un hectolitre entier que l'on remplit à la pelle, 100 hectolitres de grains expédiés de ce marché en produisent 104 à Moissac, 103 à Montauban et 106 à Toulouse, où l'on mesure à la brasse.

» Certaine ville du Midi connaît une manière de mesurer pour l'entrée des grains, et une autre manière pour leur sortie.

» Un mesureur habile parvient souvent, par son adresse, à obtenir $\frac{2}{3}$ pour 100 de plus à la sortie qu'à l'entrée du magasin.

» Ces exemples peuvent s'appliquer à toutes les localités dans lesquelles on se livre au commerce des grains. Les négocians sont obligés de faire une étude particulière de toutes ces différences afin de les faire entrer dans les marchés qu'ils contractent. »

Desabes, appuyé par Charamaule, fit ajouter à l'article 4 la mention des actes sous seing privé, afin d'éviter tout faux-fuyant; en conséquence, il fit étendre l'amende à tous les contrevenants :

« M. Desabes. — Ce serait accorder aux actes sous seing privé une espèce de prime sur les actes publics, que de tolérer dans les uns et de proscrire dans les autres une énonciation à laquelle la routine, les préjugés et l'ignorance peuvent attacher une certaine importance, surtout dans les campagnes, là où le système métrique a fait le moins de progrès. Si vous rejetiez mon amendement, la plupart des marchés et des transactions, que jusqu'à présent on avait l'habitude de régler par des actes authentiques, tels que les baux, les ventes, les échanges, les partages, etc., seraient rédigés sous signature privée; la loi serait éludée, et le mal se prolongerait indéfiniment.

» M. Charamaule. — Il faudra que tous les actes soient passés devant notaire, car les populations, en grande partie, ignorent encore même les noms des nouvelles mesures. »

Un autre député, Meynard, voulait frapper aussi les marchés verbaux qui, portés devant les tribunaux, se trouveraient faits en anciennes mesures; mais cette proposition fut rejetée comme trop inquisitoriale.

La question de la division des unités en demi-quarts ou huitièmes, appuyée par Gay-Lussac, fut définitivement rejetée.

« M. Gay-Lussac. — Je ne veux pas parler de dénominations, car on

pourra toujours s'entendre sur les dénominations, on pourra toujours dire : un demi, un quart de kilogramme, etc., mais je demanderai si, dans l'exécution, une mesure légale doit être décimale, ou si l'on peut se permettre la division par demi-quarts ou par huitièmes.

» Une voix. — Non, pas par huitièmes!

» M. Gay-Lussac. — Je suis le premier à reconnaître qu'il ne faut rien sacrifier du système décimal; mais de la manière que j'indique rien ne serait sacrifié. En effet, celui qui veut faire le moindre calcul écrit : un huitième de kilogramme. Eh bien! c'est 125 grammes. Ainsi dans les calculs on écrira : pour la moitié, 500 grammes, pour le quart, 250 grammes, et pour le huitième, ce sera 125 grammes. Je crois que, si l'on ne regardait pas le huitième de kilogramme comme étant un poids légal, cela empêcherait l'emploi d'une fraction qui est en usage dans la vie commune. (*Bruits et mouvemens divers.*)

» M. Mathieu, rapporteur. — Messieurs, je persiste à dire qu'il faut se borner à la division par 2, par 4, par 5 et par 10. La division par 2 donne 50 centièmes; la division par 4 donne 25 centièmes; ce sont des nombres entiers de centièmes qui répondent à des unités de mesures. Mais la division par 8 donnerait 12 centièmes et demi, ou 125 millièmes. Il m'est impossible d'admettre ce diviseur; ce serait vouloir rentrer dans le malheureux système des mesures usuelles créées en 1812 : je ne puis voir là-dedans qu'une affaire d'habitude; la division par 8 n'est pas un besoin. On s'accoutumera tout aussi bien à prendre un dixième qu'un huitième.

» Plusieurs voix. — C'est évident.

» M. le Rapporteur. — La division par 8 est commode matériellement, parce qu'elle s'opère par bissection; mais elle n'a aucun avantage pour les usages journaliers du commerce. En changeant d'habitudes, on comptera aussi facilement par dixième que par huitième. Je ne crois pas que l'on conçoive mieux l'un que l'autre.

» M. de Tracy, de sa place. — Messieurs, dans les questions de ce genre il faut s'en tenir aux faits et aux usages.

» Plusieurs voix. — Au contraire, nous voulons changer l'usage qui est mauvais. (*Bruit.*)

» M. le Ministre des Travaux publics. — L'adoption du système de l'honorable M. Gay-Lussac serait la destruction de la loi. Il faut, en effet, revenir au but que la loi s'est proposé, c'est-à-dire à l'abrogation du décret de 1812, qui a retardé pour longtems l'adoption du système métrique. Eh

bien! du moment que vous descendez à une fraction telle qu'elle sorte du système décimal, du moment où vous permettez de compter par huitièmes, vous rétablissez indirectement les inconvéniens et les abus du décret de février 1812. On peut certainement, comme l'a dit M. Mathieu, descendre à la moitié, pourquoi? Parce que cela fait cinq dixièmes. On peut descendre encore au quart. Mais si vous allez plus bas, si vous procédez par huitièmes, vous détruisez le système métrique.

....

» M. GAY-LUSSAC. — Je désirerais proposer un article additionnel. (*Parlez! Parlez!*).

» Je voudrais que pour le kilogramme, qui est l'unité principale de poids, et pour le litre, mesure de capacité, on pût diviser par 2, 4 et 8.

» VOIX NOMBREUSES. — Non, non! c'est impossible!

» UN MEMBRE. — C'est voté, d'ailleurs!

» M. LE MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS. — Nous nous y opposons de la manière la plus formelle, et par les motifs que j'ai déjà donnés; c'est que ce n'est pas la peine de faire une loi pour revenir au décret de 1812.

» M. GAY-LUSSAC. — Je veux maintenir le système décimal pour tout le monde; mais je dis que, pour la vie commune, il faudrait maintenir la division que je propose. (*Bruits divers.*)

» VOIX NOMBREUSES. — La question est décidée!

» M. GAY-LUSSAC. — Alors je n'insiste pas. »

Enfin, après une question de Malleville au sujet des poids médicinaux et les réponses du Rapporteur et du Ministre, l'ensemble (rédaction de la col. III du Tableau p. 222-225) fut voté par 207 voix contre 33.

Le projet ainsi adopté par la Chambre des Députés fut soumis par le Gouvernement à la Chambre des Pairs le 27 mai 1837, et Martin (du Nord) l'appuya d'un second exposé de motifs auquel nous empruntons les passages suivants :

« La supériorité du système décimal métrique sur tous ceux qui ont été employés en France ou dans les pays étrangers est incontestable. L'unité

de base de tout le système, qui permettrait de retrouver sans peine le type des mesures s'il venait à se perdre, et au moyen de laquelle il est facile de passer d'une mesure à une autre, et de se faire une idée nette de l'une par l'autre; des dénominations raisonnées, indiquant par leur composition même le rapport qui existe entre l'unité de mesure et son multiple ou sous-multiple; les opérations arithmétiques auxquelles le mesurage et le pesage peuvent donner lieu, rendues parfaitement simples; ces avantages importants du système métrique sont trop bien connus et appréciés dans cette Chambre pour qu'il soit nécessaire de les développer.

» Le projet de loi actuel, déjà adopté par la Chambre des Députés, et que nous avons l'honneur de vous soumettre d'après les ordres du Roi, a pour objet d'établir définitivement l'uniformité des poids et mesures, si vivement et si justement réclamée par le commerce, et d'assurer au système décimal métrique une existence désormais exclusive.

» Dès son origine, le système décimal métrique rencontra, et cela était naturel, dans les habitudes, dans l'esprit de routine et dans l'ignorance des classes inférieures, des obstacles que le temps seul pouvait vaincre, et devant lesquels on recula en 1812.

....

» La révocation des concessions faites en 1812 est une mesure depuis long-temps réclamée et depuis long-temps nécessaire. Il eût été à désirer qu'elles n'eussent jamais été faites; mais, dans tous les cas, le temps est venu de les révoquer utilement.

» Le peuple est aujourd'hui plus instruit; le système métrique, qui n'a pas cessé d'être employé dans les grands établissements de commerce et d'industrie et dans les services publics, qui a continué d'ailleurs à être enseigné dans les écoles, est mieux connu; l'instruction primaire, qui prend un si vaste développement, le fera connaître avec bien plus de soin, et aux plus pauvres, dès qu'il sera constant qu'il est remis en vigueur. Tout indique qu'en rendant le système métrique obligatoire partout, et pour tous, en interdisant l'usage de tout autre système, la loi nouvelle n'exigera rien d'impossible, et établira définitivement l'uniformité des poids et mesures. »

Le Rapport, confié au marquis de Laplace, fut présenté à la séance du 12 juin : par la force des choses, il se borne à répéter

en d'autres termes ce qui avait été déjà dit, et il suffira d'en donner les extraits suivants :

« Messieurs, depuis longtemps nous avions en France un système de poids et mesures qui, fondé sur des considérations scientifiques d'un ordre élevé, réunissait en même temps toutes les conditions pour être le mieux approprié aux besoins de la société, et cependant ce système n'avait reçu jusqu'à ce jour qu'une application incomplète. Depuis longtemps aussi, l'opinion éclairée du pays regrettait que l'on n'eût point pris, pour son entière adoption, les moyens qui pouvaient en amener le succès, et appelait une réforme qui devait avoir pour premier résultat d'apporter l'uniformité dans nos poids et mesures.

....

» Les lumières ne manquèrent point à un travail qui devint l'une des belles conceptions de l'esprit humain. C'était la fin du dix-huitième siècle, si remarquable par la direction des esprits vers l'étude des sciences exactes, par les grandes découvertes d'hommes si éminents dans les Mathématiques, l'Astronomie et la Physique, par la création d'une science toute nouvelle, la Chimie, qui devait opérer plus tard une révolution dans le monde industriel, et apporter aussi son tribut dans l'œuvre en question.

» Un arrêté consulaire, en date du 13 brumaire an IX..... autorisait à traduire, dans les actes publics et dans les usages habituels, les noms systématiques de ces mesures par d'autres plus conformes au langage ordinaire. C'était une première atteinte portée au système métrique, et de plus une erreur, d'essayer par là à en favoriser l'adoption. En conservant d'anciennes dénominations pour de nouveaux poids et de nouvelles mesures, n'était-ce point donner en quelque sorte gain de cause à la répugnance du public à quitter d'anciennes habitudes, et apporter tout d'abord dans les relations usuelles une confusion qui ne pouvait manquer de soulever l'opinion, déjà mal disposée contre l'œuvre entière que l'on essayait d'introduire par ce moyen ?...

» Les obstacles que l'on a rencontrés dans son établissement provenaient d'un esprit de routine, qu'une volonté ferme de la part de l'administration devait surmonter avec l'aide du temps ; et, au contraire, c'est devant des préjugés qu'il fallait déraciner, en les attaquant franchement, que le Gouvernement recula en 1812, en croyant tout concilier par le décret du 12 fé-

vrier de cette année, qui a eu des conséquences fatales pour l'adoption complète et définitive du nouveau système....

» ... Loin donc de conduire au but que l'on se proposait, de faire jouir le pays d'un système unique de poids et mesures, l'introduction des mesures usuelles n'a fait qu'en augmenter le nombre, et, sans rencontrer plus de faveur pour elles-mêmes, qu'accroître les préventions qui existaient dans l'opinion publique contre toute innovation de ce genre.

» ... L'on peut s'étonner qu'un pouvoir aussi énergique que celui qui surgit en l'an VIII de nos troubles révolutionnaires, et qui a relevé la société de ses ruines en la dotant des plus belles institutions, n'ait pas compris, à une époque où tout lui était facile, la tâche qui lui était légère, de consolider l'établissement d'un système de mesures qui aurait dû avoir toutes ses sympathies. Ce qui n'a pas été accompli alors, le Gouvernement vous propose de le faire aujourd'hui avec des chances de succès de plus; car le temps a marché, et l'empire lent, mais irrésistible, de la raison, finit toujours par l'emporter.... »

Pour imposer l'emploi exclusif des dénominations systématiques, partout où la loi peut étendre son action, la Commission mentionna dans l'article 4 les *registres de commerce et autres écritures privées,* et présenta à la Chambre des Pairs le projet donné à la colonne IV du Tableau ci-après, pages 222-225.

La discussion (à laquelle prirent part, avec le rapporteur et le ministre, le comte de Bastard, le baron de Morogues, le baron Mounier, le baron Thénard, Villemain et enfin Vincent, commissaire du Roi) eut lieu le 16 juin 1837.

D'abord le baron de Morogues proposa, pour atteindre dans sa source même l'usage des anciennes mesures pour les liquides (comme le muid, la feuillette, le poinçon, ... pour les vins), d'empêcher la fabrication de vaisseaux dont la contenance ne serait pas en rapport exact avec les mesures métriques.

« Je crois, dit-il, que c'est l'omission de cette prescription qui, jusqu'à ce jour, a le plus nui à l'adoption du système des poids et mesures voulu par la loi, et que, sans cet article additionnel, la loi restera long-tems inappliquée et même inappliquable.

» On vendra vingt feuillettes ou vingt poinçons de vin, dix cordes de bois, cinquante ou cent falourdes; et dans la ville voisine, quand on connaîtra le prix de ces ventes, on ne connaîtra réellement ni les quantités vendues, ni les valeurs véritables, comparativement à ces mêmes objets préparés selon le système métrique. C'est donc cette préparation qu'il est indispensable de prescrire préliminairement à la vente, pour que l'usage des poids et mesures métriques soit réellement admis dans le commerce et dans les usages de la vie.

» Je livre ces réflexions au savant rapporteur de la Commission, dont l'illustre père a si grandement contribué à l'établissement du système métrique, et j'ose espérer qu'il en reconnaîtra l'importance. »

Mais il ne fut pas tenu compte de ces observations, dont la suite a cependant montré la justesse, puisque l'usage de ces mesures mal définies s'est perpétué jusqu'à nous et ne paraît pas près de cesser.

Ensuite le baron Mounier, attaquant surtout l'article 4 de la Commission (p. 223-225, col. IV), plaida chaudement, et parfois avec esprit, la cause des anciennes dénominations : il demandait qu'on pût, à titre de renseignement, de moyen de concordance, de terme de comparaison, mentionner les anciennes mesures à côté des mesures décimales, reconnues seules légales. D'ailleurs, il soutenait cette idée étroite qu'au lieu de créer de toutes pièces un nouveau système, il eût été plus pratique de généraliser les anciennes mesures les plus répandues, par exemple celles dites *royales*.

« Je reconnais, dit-il en parlant du système métrique, que ce système étant établi, il faut s'y conformer et chercher à le faire prévaloir; mais,

cependant, il ne faut pas trop se préoccuper de l'idée d'arriver sans délai à la rigoureuse application de ses conséquences scientifiques : il faut passer beaucoup de choses à la dureté des esprits; il faut prendre les hommes comme ils sont. Jusqu'à présent, nous n'avons pas cru nécessaire de défendre de dire que le Soleil se lève et qu'il se couche, et cependant il est reconnu que c'est devant la Science une énorme hérésie. (*On rit.*)

» De même ici vous êtes obligés à des concessions qui sont nécessaires, pour éviter d'arriver à des résultats qui ne seraient pas en balance avec les avantages que vous pourriez vous en procurer. Il y a eu une loi qui avait ordonné que le jour serait divisé en dix heures, l'heure en dix minutes; c'était parfaitement en rapport avec le système décimal; mais on n'a pas tardé à reconnaître que cette extension du système décimal ne porterait aucun bienfait réel. Avec le cadran duodécimal, nous savons fort bien quelles sont les heures de nos séances, quoique nous n'y soyons pas fort exacts; croyez-vous que nous serions plus ponctuels si le cadran décimal eût prévalu? (*On rit.*) La loi qui avait ordonné la division décimale du cadran a été bientôt révoquée.

» J'ai vu des globes géographiques divisés en quatre cents degrés. L'un de ces globes fut apporté à l'Empereur; cette division nouvelle ne lui agréa nullement. Il est fatigant, comme il le disait lui-même, d'être tous les jours remis à l'école, et il demanda qu'on lui rendît les globes dont il s'était toujours servi : « Celui-là, disait-il, brouille toutes mes notions. »

....

» On dirait qu'il y a quelque chose tenant aux premières dispositions ou à l'instinct inné de l'homme, qui l'ait porté à se prendre lui-même, en tout pays, comme type de toutes les mesures. C'est qu'il a toujours cette mesure avec lui à sa portée. Vous trouvez chez tous les peuples, dans tous les tems, une mesure qui correspond à la taille de l'homme, un pied, un pouce, un doigt, parce que c'est une approximation qui lui sert pour tous les usages habituels de la vie.

» Permettez-moi de vous rapporter une réponse récente d'un des hommes les plus habiles, dont le nom fait autorité, de M. Beautemps-Beaupré, dont les travaux ont eu pour résultat de conserver la vie à tant de navigateurs. Je veux parler de ses belles cartes hydrographiques. On lui demandait pourquoi les sondages n'étaient pas marqués en mètres. Il répondit : « Si je » mettais des mètres, je ferais échouer tous nos chasse-marées, tous nos » caboteurs. » Condamnerez-vous M. Beautemps-Beaupré à l'amende, parce

qu'il aura indiqué ces mesures en brasses, c'est-à-dire dans les termes les plus facilement compris de ceux à qui sont plus spécialement consacrés ses travaux, termes qu'ils ont appris de leurs pères? Je ne vois pas de mal que là où la chose est si évidemment utile, on puisse à côté du mètre placer la mesure que chaque marin porte avec lui, cette brasse qui lui sert à évaluer la longueur de ces cordages toutes les fois qu'il les replie....

» Dans notre système, la loi est parfaitement conséquente; elle dit que l'acte ne peut stipuler que des mesures nouvelles; mais on mettra entre parenthèses tant d'arpens, tant de boisseaux, etc. Celui qui a le malheur d'être né avant le système métrique (*on rit*), saura ainsi ce qu'il a à vendre ou à acheter; la loi sera satisfaite, car tout sera exprimé en mesures légales; mais on pourra corriger une transformation mal faite. L'erreur dans les transformations n'est pas rare; on écrit vite, on place mal la virgule. Plusieurs personnes ont pu remarquer que, par suite du déplacement de la virgule, leurs passeports leur donnaient cinquante pieds de hauteur. (*On rit.*)

» C'est contre ces erreurs que nous demandons un moyen d'appel, de rectification. La Cour de cassation l'a reconnu.... [1] »

Le marquis de Laplace répondit, avec raison, que le rejet ou l'atténuation de l'article 4 équivaudrait simplement au rejet de la loi. Mais il fut appuyé assez mollement par le Commissaire du Roi.

« M. le Commissaire du Roi. — ... Quant aux traductions, elles ont été défendues, on n'a pas voulu qu'elles eussent lieu dans les actes....

» Au surplus, quand le Gouvernement a proposé cette loi, qui lui était instamment demandée, son but était de renverser le décret de 1812, qui, au lieu de deux poids, en établissait trois, et même davantage; car on avait cru rapprocher du poids du marc le demi-kilogramme, et on ne s'était pas aperçu que dans tout le Midi il y a un poids de marc qui diffère de celui de Paris de 20 à 25 pour 100, et qui, par conséquent, ne se trouve avoir aucun rapport avec la livre métrique.

[1] *Voir* p. 206.

» Dès que vous avez adopté le premier article, le Gouvernement a pour ainsi dire rempli la tâche qu'il s'était imposée. »

Villemain, qui trouvait la rédaction défectueuse, se montra plus qu'indulgent pour le décret de 1812 :

« Quant à l'uniformité, dit-il, j'avoue que je la trouve excellente; mais je pense qu'elle doit être obtenue par une sorte d'assentiment et de coopération volontaire de tous les intéressés. Quand on veut hâter la réalisation de l'uniformité, on tombe dans des mesures qui ont un caractère de coaction trop marqué; c'est pourquoi le décret de 1812, que tout à l'heure on vient de critiquer, me semble un acte très sage, parce qu'il était un acte de transition.

» Maintenant, l'époque de sortir complètement de ce décret est-elle arrivée? On peut en douter, quand on voit à quelles mesures d'amende, de coaction, impératives et absolues, sans aucune excuse d'erreur innocente de la part des individus, la loi est obligée de recourir. »

Comme le baron Mounier trouvait aussi que le délai d'application était trop court, il lui fut ainsi répondu sur ce point :

« M. le comte de Bastard. — Je ne partage pas l'opinion de M. le baron Mounier.... Je dirai que le délai me paraît assez long; il y a quarante ans que l'on s'occupe de l'emploi de ces mesures. Les dénominations sont parfaitement connues, il est très facile, dès aujourd'hui, de forcer à l'emploi de ces mesures. Cependant la loi donne encore deux ans de plus, pendant lesquels on ne les emploiera pas; je dis qu'on ne les emploiera pas, car vous donneriez un délai de quatre, de dix ans, que l'on arriverait toujours au dernier moment sans les employer. Il n'y a aucune raison, après quarante ans d'usage de ces mesures, de prolonger le délai pendant lequel, par tolérance, on ne fera pas usage des dénominations nouvelles.... »

Mais c'est surtout le baron Thénard qui défendit énergiquement les moyens propres à répandre rapidement l'usage du

système métrique; il assure même que son emploi a déjà pénétré assez profondément dans les habitudes populaires.

« M. LE BARON THÉNARD. — Est-ce que tous les jours on ne me sert pas au litre, à l'hectolitre, au décalitre? Les ouvriers eux-mêmes, quand ils vont terrasser, ne se servent plus de la toise. (*Légère réclamation.*) Non, Messieurs, ils se servent du mètre, et j'ai encore sous les yeux des ouvrages qui en font foi : ces ouvrages ont été faits par des ouvriers. Est-ce que le kilogramme n'est pas employé tous les jours, le quintal métrique, le système décimal enfin? L'hectare, le décastère, le double décastère, ne sont-ils pas employés partout? Le système décimal a pénétré dans les esprits. Eh bien! maintenant, voulez-vous la loi, ou ne la voulez-vous pas? Voilà la question, et déjà elle a été posée ainsi. Voulez-vous que cette loi ne s'exécute que dans l'espace d'un siècle, ou bien dans quelques années? Messieurs, cela dépend de vous, adoptez-la, adoptez-la franchement, et vous en serez convaincus. (*Marques d'adhésion.*)

» Notre honorable collègue M. de Bastard a répondu à cette partie de l'objection de M. Mounier : Quand un citoyen qui saura à peine lire et écrire, et j'espère, grâce à notre excellente loi sur l'instruction primaire, que tout le monde le saura bientôt en France (*nouvelle adhésion*), quand ce citoyen aura une boisselée ou une setterée de terre à vendre, est-ce qu'avant de faire sa vente, il ne s'occupera pas de savoir ce que sa boisselée ou sa setterée font en nouvelles mesures? Eh! Messieurs, pour en douter, il faudrait ne pas connaître l'intérêt particulier; ne craignez pas de méprises là où l'intérêt particulier est engagé.

» Ainsi, cette objection est tout à fait nulle pour moi; je ne crains pas que le cas se présente. Je suis, au contraire, convaincu que quand un citoyen aura quelques denrées à vendre et qu'il ne pourra les vendre qu'aux poids nouveaux, qu'aux mesures nouvelles, bientôt il saura, s'il ne le sait pas déjà, ce que c'est que le litre, l'hectolitre et le kilogramme. C'est le seul moyen de réussir, tandis que je maintiens, et je m'en rapporte à cet égard à votre propre expérience et à l'habitude, s'il est permis à ce citoyen de vivre dans sa routine, de ne pas sortir de son ornière, il y restera toujours. Mais si son intérêt est en jeu, si pour vendre sa denrée il faut qu'il sache ce que c'est que le litre et l'hectolitre, il le saura, Messieurs, et il le saura très bien.

» Ainsi la question n'est que là, je le déclare; la loi est dans l'article 4.... »

Finalement le projet fut renvoyé à la Commission, qui en présenta un nouveau (p. 223-225, col. IV), appuyé par un second Rapport de Laplace; et une nouvelle discussion [1] eut lieu devant la Chambre des Pairs le 22 juin 1837.

Cette fois encore le baron Mounier demanda que les dénominations anciennes fussent tolérées « à titre de renseignement et comme moyen de concordance »; cet amendement fut vigoureusement combattu par le Ministre des Travaux publics, Martin (du Nord).

« Vous êtes placés, en effet, dit le Ministre, dans cette position : le principe de la loi a été voté. Eh bien! pour arriver à son exécution, il faut, dans la loi, non pas des conseils (car il n'y aurait que des conseils si l'amendement de M. le baron Mounier était adopté), il faut des ordres. On ne fait pas des lois pour donner des conseils. »

Pour appuyer le projet de la Commission, Thénard montre de nouveau que les dénominations métriques sont déjà bien connues.

« Les nouvelles mesures, dit-il, se sont même introduites au cabaret, et le décret de 1812 n'a pu les en expulser. On dira peut-être que c'est parce qu'originairement le litre était un peu plus grand que la pinte : je laisse à de plus habiles que moi le soin d'approfondir ce mystère; mais enfin ce qu'il y a de certain, c'est que le vin se demande et se sert au litre comptoir, comme autrefois à la pinte, à la chopine....

» ... Aussi, est-on obligé, pour justifier la proposition, de dire qu'il faut pardonner aux habitudes, à la routine, à la dureté des tems, à l'entêtement. Mais, Messieurs, il y a quarante ans que nous leur pardonnons : l'épreuve est longue; il y a quarante ans que cette routine, que cet entêtement ont commencé; et, si je ne me trompe, ceux qui en sont possédés voudraient

[1] *Moniteur Universel* du 23 juin 1837, p. 1628.

qu'on leur pardonnât toute leur vie, et qu'on étendît le pardon même à leur postérité.

....

» Vous allez donc décider si le système métrique, œuvre de génie, si glorieux pour le pays qui l'a conçu, si éminemment utile, sera donné par vous à la génération actuelle, ou si vous laisserez à vos successeurs l'honneur d'en doter la France.... »

Vainement le baron Mounier appuie encore son amendement : il est repoussé.

A son tour, le baron de Morogues vient soutenir pour la seconde fois la nécessité de donner aux contenants, fûts et autres, des dimensions en rapport avec les mesures métriques : son amendement fut également repoussé, et la nouvelle rédaction de la Commission fut votée par 65 voix contre 21.

Deux jours après, le 24 juin, le texte voté par les Pairs, et appuyé d'un troisième exposé du Gouvernement, fut apporté à la Chambre des Députés et renvoyé à la première Commission qui l'accepta sans modification; Mathieu fut encore chargé du Rapport, qui porte la date du 24.

La nouvelle discussion, qui fut très brève, eut lieu le 27 : la Chambre n'étant pas en nombre, le vote fut remis au commencement de la séance du 28 : le projet fut alors adopté, sans changement, par 224 voix contre 9, et il est devenu la loi du 4 juillet 1837, donnée à la colonne V du Tableau suivant :

TABLEAU COMPARÉ DES PROJETS SUCCESSIFS

I. PROJET PRÉSENTÉ PAR LE GOUVERNEMENT A LA CHAMBRE DES DÉPUTÉS, LE 28 FÉVRIER 1837.	II. PROJET AMENDÉ PAR LA COMMISSION DE LA CHAMBRE DES DÉPUTÉS.	III. PROJET VOTÉ (UNE 1re FOIS) PAR LA CHAMBRE DES DÉPUTÉS, LE 20 MAI 1837 ET PRÉSENTÉ PAR LE GOUVERNEMENT A LA CHAMBRE DES PAIRS.
ARTICLE 1er. — A compter du 1er janvier 1840, les modifications apportées par le décret du 12 février 1812 à la loi du 19 frimaire an VIII, concernant le système métrique des poids et mesures, seront et demeureront abrogées. En conséquence, l'usage des instruments de pesage et de mesurage confectionnés en exécution des art. 2 et 3 du décret précité sera interdit, à compter de ladite époque, sous les peines portées par l'art. 479 du Code pénal.	ARTICLE 1er. — *Comme dans la loi, col. V.*	ARTICLE 1er. — *Comme au projet col. II, c'est-à-dire comme dans la loi, col. V.*
	ART. 2. — *Comme dans la loi, col. V.*	ART. 2. — *Comme au projet, col. II, c'est-à-dire comme dans la loi, col. V.*
ART. 2 — A l'époque sus-indiquée, les poids médicinaux devront être ramenés au système métrique.	ART. 3. — A partir du 1er janvier 1840, toutes mesures autres que les mesures établies par les lois des 18 germinal an III et.... *Le reste comme dans la loi, col. V*	ART. 3. — A partir du 1er janvier 1840, tous poids et mesures autres que les poids et mesures établis par les lois des 18 germinal an III et 19 frimaire an VIII, constitutives du système métrique décimal, SERONT CONSIDÉRÉS COMME FAUX, et interdits sous les peines portées par l'art. 479 du Code pénal.

QUI ONT ABOUTI A LA LOI DU 4 JUILLET 1837.

IV. 1er PROJET AMENDÉ PAR LA COMMISSION DE LA CHAMBRE DES PAIRS, ET QUI FUT RENVOYÉ PAR CELLE-CI A LA MÊME COMMISSION.	V. 2me PROJET DE LA COMMISSION DE LA CHAMBRE DES PAIRS, VOTÉ DÉFINITIVEMENT PAR LES DEUX CHAMBRES ET QUI EST DEVENU LA LOI DU 4 JUILLET 1837.
ARTICLE 1er. — *Comme au projet, col. III, c'est-à-dire comme dans la loi, col. V.*	ARTICLE 1er. — Le décret du 12 février 1812, concernant les poids et mesures, est et demeure abrogé.
ART. 2. — *Comme au projet, col. III, c'est-à-dire comme dans la loi, col. V.*	ART. 2. — Néanmoins, l'usage des instrumens de pesage et de mesurage confectionnés en exécution des articles 2 et 3 du décret précité, sera permis jusqu'au 1er janvier 1840.
ART. 3. — *Comme dans le projet, col. III.*	ART. 3. — A partir du 1er janvier 1840, tous poids et mesures autres que les poids et mesures établis par les lois des 18 germinal an III et 19 frimaire an VIII, constitutives du système métrique décimal, seront interdits sous les peines portées par l'article 479 du Code pénal.
	ART. 4. — Ceux qui auront des poids et mesures autres que les poids et mesures ci-dessus reconnus, dans leurs magasins, boutiques, ateliers ou maisons de commerce, ou dans les halles, foires ou marchés, seront punis, comme ceux qui les emploient, conformément à l'article 479 du Code pénal.

TABLEAU COMPARÉ DES PROJETS SUCCESSIFS QUI ONT

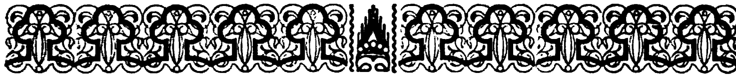
I. PROJET PRÉSENTÉ PAR LE GOUVERNEMENT A LA CHAMBRE DES DÉPUTÉS, LE 28 FÉVRIER 1837.	II. PROJET AMENDÉ PAR LA COMMISSION DE LA CHAMBRE DES DÉPUTÉS.	III. PROJET VOTÉ (UNE 1re FOIS) PAR LA CHAMBRE DES DÉPUTÉS, LE 20 MAI 1837, ET PRÉSENTÉ PAR LE GOUVERNEMENT A LA CHAMBRE DES PAIRS.
ART. 3. — Toutes dénominations de poids et mesures autres que celles établies par la loi du 18 germinal an III, sont interdites dans les actes publics, ainsi que dans les affiches et les annonces. Les officiers publics contrevenants seront passibles d'une amende de 20 francs, qui sera recouvrée sur contrainte, comme en matière d'enregistrement.	ART. 4. — Toutes les dénominations de poids et mesures autres que celles PORTÉES DANS LE TABLEAU ANNEXÉ A LA PRÉSENTE LOI et établies par la loi du 18 germinal an III.... *Le reste comme à l'art.* 3 *du projet, col. I.*	ART. 4. — Toutes dénominations de poids et mesures autres que celles portées dans le Tableau annexé à la présente loi, et établies par la loi du 18 germinal an III, sont interdites dans les actes publics, DANS LES ACTES SOUS SEING PRIVÉ, ainsi que dans les annonces. Les officiers publics contrevenants seront passibles d'une amende de 20 francs qui sera recouvrée par contrainte, comme en matière d'enregistrement. L'AMENDE SERA DE 10 FRANCS POUR LES AUTRES CONTREVENANTS.
ART. 4. — *Comme l'art. 7 dans la loi, col. V, excepté le dernier alinéa, ainsi conçu :* « Les vérificateurs, *dans le mois de la promulgation de la présente loi,* prêteront serment devant le tribunal d'arrondissement. »	ART. 5.— *Comme l'art.* 4 *du projet, col. I.*	ART. 5. — *Comme l'art.* 5 *du projet de la col. II.*
	ART. 6. — Une ordonnance royale règlera la manière dont s'effectuera la vérification PÉRIODIQUE des poids et mesures.	ART. 6. — *Comme l'art.* 6 *du projet de la col. II.*

ABOUTI A LA LOI DU 4 JUILLET 1837 (*Suite et fin*).

IV.	V.
1er PROJET AMENDÉ PAR LA COMMISSION DE LA CHAMBRE DES PAIRS, ET QUI FUT RENVOYÉ PAR CELLE-CI A LA MÊME COMMISSION	2me PROJET DE LA COMMISSION DE LA CHAMBRE DES PAIRS, VOTÉ DÉFINITIVEMENT PAR LES DEUX CHAMBRES ET QUI EST DEVENU LA LOI DU 4 JUILLET 1837.
ART. 4. — A COMPTER DE LA MÊME ÉPOQUE, toutes dénominations autres que celles... (*comme dans la loi, col. V*) sont interdites dans les actes publics, dans les actes sous seing privé, DANS LES REGISTRES DE COMMERCE ET AUTRES ÉCRITURES PRIVÉES, ainsi que dans les affiches et les annonces. Les officiers publics... (*comme au projet, col. III*)	ART. 5. — A compter de la même époque, toutes les dénominations de poids et mesures autres que celles portées dans le Tableau annexé à la présente loi, et établies par la loi du 18 germinal an III, sont interdites dans les actes publics, ainsi que dans les affiches et les annonces. Elles sont également interdites dans les actes sous seing privé, les registres de commerce et autres écritures privées produits en justice. Les officiers publics contrevenans sont passibles d'une amende de *vingt francs*, qui sera recouvrée sur contrainte, comme en matière d'enregistrement. L'amende sera de *dix francs* pour les autres contrevenans; elle sera perçue pour chaque acte ou écriture sous signature privée; quant aux registres de commerce, ils ne donneront lieu qu'à une seule amende pour chaque contestation dans laquelle ils seront produits.
	ART. 6. — Il est défendu aux juges et arbitres de rendre aucun jugement ou décision en faveur des particuliers sur des actes, registres ou écrits, dans lesquels les dénominations interdites par l'article précédent auraient été insérées, avant que les amendes encourues, aux termes dudit article, aient été payées.
ART. 5. — *Comme au projet, col. III.*	ART. 7. — Les vérificateurs des poids et mesures constatent les contraventions prévues par les lois et règlemens concernant le système métrique des poids et mesures. Ils pourront procéder à la saisie des instrumens de pesage et de mesurage dont l'usage est interdit par lesdites lois et règlements. Leurs procès-verbaux feront foi en justice jusqu'à preuve contraire. Les vérificateurs prêteront serment devant le tribunal d'arrondissement.
ART. 6. — *Comme au projet, col. III.*	ART. 8. — Une ordonnance royale règlera la manière dont s'effectuera la vérification des poids et mesures.

En conséquence, les mesures usuelles qui se trouvaient dans les bureaux de vérification durent être remplacées par des mesures métriques : c'est ce qui exigea un crédit de 200000^{fr} accordé par la loi du 27 mai 1838 : le Rapport sur cette loi fut fait encore par Mathieu à la Chambre des Députés (26 avril 1838) et par le marquis de Laplace à la Chambre des Pairs (22 mai 1838).





CHAPITRE XXIII.

ORGANISATION DE LA VÉRIFICATION. — RÉGLEMENTATION DE LA CONSTRUCTION DES POIDS ET MESURES. LE BUREAU DES PROTOTYPES; SON TRANSFERT AU CONSERVATOIRE.

La loi du 4 juillet 1837 marque une époque capitale dans l'histoire de la propagation du Système métrique en France; car non seulement cette loi rendit obligatoire le nouveau système, préalablement ramené à sa pureté première, mais encore elle amena : 1° l'organisation définitive de la vérification; 2° la réglementation de tout ce qui touche à la construction des poids et des mesures.

ORGANISATION DE LA VÉRIFICATION DES POIDS ET MESURES.

Après avoir créé un système uniforme de poids et mesures, il est indispensable d'établir des moyens permettant d'éliminer les poids, mesures et instruments faux, soit qu'ils aient été introduits par la fraude, soit qu'ils aient été altérés par l'usage : c'est le but de la *Vérification*, qui suppose entre les mains de celui qui en est chargé des étalons parfaits, et qui est bien distincte de

l'*Inspection :* celle-ci, mesure de police à la fois préventive et répressive, suppose la vérification.

On a déjà dit sommairement ce qui se faisait à Paris avant la Révolution ([1]).

La loi du 16-24 août 1790 confiait à la vigilance et à l'autorité des corps municipaux l'inspection sur la fidélité du débit des denrées qui se vendent au poids, à l'aune ou à la mesure.

L'article 17 de la loi du 18 germinal an III (*voir* p. 69) décide qu'il y aura dans chaque district des vérificateurs chargés de l'apposition du poinçon de garantie; et l'Agence temporaire était chargée de préparer un règlement sur le nombre et les fonctions de ces vérificateurs.

La loi du 1er vendémiaire an IV (23 septembre 1795) porte que dans les principales communes de la République il y aura des vérificateurs chargés d'apposer le poinçon sur les mesures neuves; quant à l'inspection dans les boutiques, magasins, etc., elle la confie aux municipalités et aux administrations chargées de la police.

L'arrêté consulaire du 13 brumaire an IX, qui rétablit les anciennes dénominations, ordonne la distribution de mesures-matrices, et charge les sous-préfets de leur conservation.

Puis l'arrêté du 29 prairial an IX, relatif à la vérification des poids et mesures, décide :

« Article premier. — Les sous-préfets chargés de la garde des étalons des poids et mesures, par l'article 8 de l'arrêté du 13 brumaire dernier,

([1]) *Voir* p. 4, 5. — L'édit d'octobre 1557 renferme des détails curieux relativement à la vérification.

rempliront les fonctions de vérificateurs des poids et mesures, ordonnées par l'article 13 de la loi du 1er vendémiaire.

....

» ART. 5. — Chaque sous-préfet est autorisé à prendre un employé pour l'aider dans cette vérification. Le traitement de cet employé sera pris sur la rétribution perçue pour la vérification.

....

ART. 15. — Il sera nommé par le Ministre de l'Intérieur vingt-cinq inspecteurs, lesquels seront uniquement chargés, sous l'autorité des préfets, de surveiller l'exécution du présent arrêté, chacun dans quatre départemens au moins; à l'effet de quoi ils parcourront tous les lieux où les marchés exigent un emploi journalier des poids et mesures.... »

Mais c'est l'ordonnance royale du 18 décembre 1825 qui créa une nouvelle classe de fonctionnaires portant le titre de *vérificateurs :* elle établit un vérificateur par arrondissement; sa nomination est faite par le préfet; il doit généralement procéder à la vérification sur place, au domicile même des commerçants.

L'article 8 de la loi du 4 juillet 1837 (*voir* p. 225, col. V) porte qu'une ordonnance royale réglera la manière dont s'effectuera la vérification; c'est ce que fit, en effet, une ordonnance du 17 avril 1839 [1], dont les dispositions sont encore presque toutes en vigueur; elle soumit les candidats vérificateurs à un examen spécial; ils sont nommés par le Ministre, ils doivent prêter serment et il y en a un au moins par arrondissement; la vérification se fait au domicile du commerçant, sauf pour les mesures neuves, qui doivent être présentées au bureau du vérificateur. Citons une partie de l'article 6, relatif aux étalons confiés au vérificateur :

[1] Cette ordonnance, commentée par une circulaire ministérielle du 30 août 1839, avait été préparée par une Commission ainsi composée : THÉNARD, général DE LAPLACE, MATHIEU, SAVARD, SÉGUIER, membres de l'Institut; LAPLAGNE-BARRIS et TARBÉ, avocats généraux à la Cour de Cassation; SÉNAC, chef de bureau.

« ART. 6. — Chaque bureau de vérification sera pourvu de l'assortiment nécessaire d'étalons, vérifiés et poinçonnés au dépôt des prototypes établi près du Ministère des Travaux publics, de l'Agriculture et du Commerce; ces étalons devront être vérifiés de nouveau au même dépôt au moins une fois en dix ans (1).... »

Quant à l'inspection proprement dite, cette ordonnance la confie « spécialement à la vigilance et à l'autorité des préfets, sous-préfets, maires, adjoints et commissaires de police ».

Un décret du 25 mars 1852 donna aux préfets la nomination des vérificateurs; mais elle fut rendue au ministre par le décret du 26 février 1873, relatif à l'organisation et au recrutement du service de la vérification. D'après ce décret, l'admission dans ce service en qualité d'adjoint est prononcée, non par les préfets, mais par le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, et à la suite seulement d'un concours public. Il y a des vérificateurs en chef chargés du contrôle général, et cinq classes de vérificateurs.

RÉGLEMENTATION DE CE QUI CONCERNE LA CONSTRUCTION DES POIDS, MESURES ET INSTRUMENTS DE MESURAGE.

Il est incontestablement nécessaire que la matière, la forme,

(1) La circulaire ministérielle du 30 août 1839, qui commente cette ordonnance, dicte aux vérificateurs les prescriptions suivantes relativement à la conservation des étalons :

« Les vérificateurs doivent considérer les étalons des mesures et des poids comme des choses très précieuses et en quelque sorte sacrées, dont le maniement n'est permis qu'à eux seuls, et qui ne doivent jamais être déplacées. Un vérificateur qui se permettrait de confier un étalon, soit à un fabricant, soit à tout autre, encourrait la peine de la destitution, sans préjudice des autres condamnations auxquelles l'exposerait la perte ou la détérioration des étalons. »

Indépendamment de ces *étalons*, qui ne quittent pas le bureau, les vérificateurs reçoivent des *nécessaires*, facilement transportables et contenant tout ce qui est utile à leur service de vérification.

les dimensions relatives, etc., des poids et des mesures du commerce soient invariablement réglées par l'administration. Il y a pour cela deux raisons principales : d'abord l'exactitude des instruments en dépend; et en second lieu cela est indispensable pour pouvoir donner aux vérificateurs des directions certaines, excluant tout arbitraire.

Aussi la loi du 18 germinal an III (*voir* art. 15, p. 69) chargeait l'Agence temporaire de déterminer « les formes des différentes sortes de mesures, ainsi que les matières dont elles devront être faites ». C'est ce qui fut fait dans la suite par voie d'instructions et de circulaires ([1]). Mais après le vote de la loi capitale du 4 juillet 1837, tout cela fut réglé par une ordonnance royale du 16 juin 1839 ([2]), commentée dans la suite par une circulaire ministérielle du 15 septembre suivant ([3]) : c'est donc alors que

([1]) Cependant un arrêté consulaire du 7 floréal an VIII (27 avril 1800) autorise les balanciers à donner aux poids telle forme que voudront adopter ceux qui s'en servent. Mais on n'usa guère de cette liberté, qui fut l'occasion de quelques fraudes favorisées par des poids vides, trompant l'acheteur par l'apparence de leur volume.

([2]) Cette ordonnance fut préparée aussi par la Commission qui avait préparé celle du 17 avril 1839. *Voir* p. 229, note. Le baron Séguier exposa plus tard ses idées, relativement à la forme des poids, dans les *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences, t. LXV, p. 482-484 (16 septembre 1867).

([3]) Les documents relatifs à la vérification et à la réglementation des poids et mesures se trouvent réunis dans le *Recueil officiel des ordonnances et instructions publiées sur la fabrication et la vérification des poids et mesures, en exécution de la loi du 4 juillet* 1837, 1 vol. in-8° de 256 pages, avec un atlas de 14 planches. Paris, 1839. Ce recueil, publié par le Ministère de l'Agriculture et du Commerce, renferme : 1° la loi du 4 juillet 1837; 2° les ordonnances royales du 7 avril 1839 (vérification) et du 16 juin 1839 (fabrication); 3° les circulaires ministérielles du 30 août et du 15 septembre 1839, explication des deux ordonnances précédentes. — Une autre édition de ce *Recueil* a été publiée en 1862, un vol. in-8 de 300 pages.

On trouve aussi beaucoup de documents dans l'Ouvrage suivant qui nous aurait épargné bien des recherches si nous l'avions connu plus tôt : *Code des poids et mesures*, ou Recueil complet et textuel des lois, décrets, ..., relatifs à l'établissement du Système métrique, à la fabrication et à la vérification des Poids et Mesures, par MM. Stouder et Gourichon. In-8, 646 pages, Arras, 1826.

furent fixées définitivement les formes des poids et des mesures que tout le monde connaît.

LE BUREAU DES PROTOTYPES.
SON TRANSFERT AU CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS.

La loi du 1er vendémiaire an IV, qui substituait le mètre à l'aune, pour Paris, à partir du 1er nivôse (22 décembre 1795) place (art. 21) l'Agence temporaire sous l'autorité du Ministre des Travaux publics.

Mais, quelque temps après, lors de la suppression de cette Agence (*voir* p. 73-74), elle fut réunie au Ministère de l'Intérieur : là elle donna naissance à ce qu'on appela plus tard le *Bureau des poids et mesures*, le *Bureau des prototypes*, le *Dépôt des prototypes*. Ce Bureau se trouve mentionné notamment dans l'arrêté du Directoire du 27 pluviôse an VI, dans les ordonnances royales du 18 décembre 1825 et du 17 avril 1839, et il était chargé de vérifier les poids et mesures envoyés dans les bureaux de vérification.

Aussi avait-il reçu des étalons en platine du mètre et du kilogramme à peu près contemporains de ceux des Archives, ainsi que d'autres instruments que nous trouvons indiqués d'une manière très sommaire dans l'exposé des motifs du Ministre à la Chambre des Pairs [1], le 14 mai 1838, lors de la demande d'un crédit de 200000fr pour remplacer les étalons des bureaux de vérification :

[1] *Moniteur Universel*, année 1838, p. 1248.

« ... Les nouveaux étalons qui seront envoyés dans les départements seront établis par les artistes les plus habiles, et vérifiés avec le plus grand soin. Sous ce rapport, l'Administration possède depuis longtemps des moyens de vérification qui ne laissent rien à désirer. En effet, le Bureau des prototypes, créé après l'an VIII ([1]), a été organisé par la Commission tem-

([1]) Nous n'avons pu trouver aucun acte relatif à la création de ce *Bureau des prototypes*. Un Rapport au ministre sur la situation des travaux relatifs à l'établissement des nouvelles mesures (12 messidor an VIII) dit que, lors de la suppression de l'Agence temporaire, « le citoyen Benezech, alors ministre de l'Intérieur... continua aux membres de l'Agence leurs fonctions aux mêmes personnes, et ils formèrent le Bureau consultatif ».

Voici d'ailleurs l'arrêté du Comité d'instruction publique organisant les bureaux de l'Agence temporaire, arrêté que nous avons trouvé depuis l'impression de notre Chapitre VI :

« ARRÊTÉ.

» Le Comité d'instruction publique, d'après le rapport qui lui a été fait le 25 du présent mois par l'Agence temporaire des poids et mesures, relativement à l'organisation de ses Bureaux, arrête ce qui suit :

» Les divers objets dont l'Agence temporaire des poids et mesures est chargée seront classés en trois bureaux sçavoir :

» BUREAU A. — SCIENCES ET ARTS.

» Comprenant les moyens d'instruction, la construction des échelles graphiques, la détermination de la forme des mesures, le jugement des inventions, la réception des ouvrages fabriqués, les relations avec les Commissaires chargés des opérations géodésiques, la rédaction de l'ouvrage contenant les Tables de rapport entre les mesures françaises et celles étrangères, tout ce qui concerne le projet du monument destiné à la conservation de l'étalon.

» BUREAU B. — COMMERCE ET RÈGLEMENTS.

» Qui s'occupera de la connoissance des besoins et des ressources relatives aux mesures dans toute la République, des approvisionnements et demandes de matières aux administrations, des ateliers et de l'emploi des ouvriers, des moyens de transport, de l'émission des mesures, du travail à faire pour préparer les règlements et indiquer au Comité d'instruction publique l'époque à laquelle chaque espèce de mesures pourra devenir obligatoire.

» BUREAU C. — COMPTABILITÉ, PERSONNEL ET CONTENTIEUX.

» *Pour la Comptabilité*, aura la demande des fonds, leur emploi et la reddition des comptes, les rapports à la Commission exécutive d'instruction publique sur tous les objets de dépense, la passation des marchés.

» *Pour le Personnel*, l'établissement et le mouvement des préposés nécessaires, la détermination de leurs fonctions, de leurs traitements et indemnités.

» *Pour le Contentieux*, le maintien de l'exécution des marchés, la poursuite des contraventions et malversations.

» Chacun des trois bureaux désignés A, B, C, pourra être composé d'un chef, d'un sous-

poraire des poids et mesures, dont faisaient partie MM. Legendre, Coquebert et Gattey, de manière à satisfaire à tous les besoins du service. Les étalons du mètre et du kilogramme en platine, établis par Fortin, en exécution de la loi de germinal an III, y sont conservés dans toute leur pureté primitive, et servent de termes de comparaison; des balances de Fourché et de Fortin et un comparateur de Kutsch père, donnant pour les mesures linéaires le $\frac{1}{200}$ du millimètre, permettent de constater la conformité absolue des étalons des poids et mesures. Trois mille types existant déjà dans les bureaux de vérification ont été ainsi contrôlés, et aucun d'eux n'a reçu le poinçon d'étalonnage avant d'avoir été reconnu dans des conditions de précision assez rigoureuse pour ne laisser aucune différence mécaniquement appréciable.... »

Lorsque furent construits les étalons destinés aux bureaux de vérification, le petit local occupé par le Bureau des prototypes au Ministère du Commerce se trouva tout à fait insuffisant, et il fallut en chercher un pour recevoir et vérifier ces 2500 pièces ou séries. Un Rapport au ministre, daté du 12 janvier 1839, proposait

---

chef, de deux employés principaux, d'un employé chargé du registre, de deux expéditionnaires, d'un garçon de bureau et d'un commissionnaire ou homme de confiance.

» Il y aura en outre un Secrétariat général servant de centre commun, et qui sera composé d'un secrétaire général, d'un secrétaire adjoint, d'un employé chargé du registre, de deux expéditionnaires, d'un garçon de bureau et d'un commissionnaire.

» Enfin il y aura un employé chargé particulièrement de la comptabilité et, avec le titre de sous-chef, un garde-magasin concierge, au traitement d'expéditionnaire, et un portier payé comme les garçons de bureau.

» L'Agence ne réunira les divers employés ci-dessus mentionnés qu'à proportion de l'accroissement que prendra son travail, et de manière que personne ne soit sans une activité continue. L'Agence proposera au Comité d'instruction les changements que l'expérience lui ferait reconnaître nécessaires pour son organisation : elle fera en sorte de la réduire le plus qu'il sera possible.

» Le traitement des employés de ses bureaux sera respectivement le même que celui des employés analogues dans les commissions exécutives.

» Paris, le 24 germinal, 3e année de la République française une et indivisible.

» *Les membres du Comité d'Instruction publique,*

» *Signé :* BARAILON, GRÉGOIRE, PLANCHARD, DULAURE, CURÉE, MASSIEU, WANDELAINCOURT, VILLAR. »

une pièce disponible du Conservatoire des Arts et Métiers; cette affectation devait être d'ailleurs tout à fait temporaire, ne durer que six à huit mois.

Ce ne fut que près de dix ans après, le 28 avril 1848, que l'arrêté suivant transporta au Conservatoire les instruments et les attributions du Bureau des prototypes :

« Le Ministre Secrétaire d'État au Département de l'Agriculture et du Commerce,

» Prenant en considération que le dépôt de la collection des étalons prototypes existant dans un local dépendant de l'hôtel du Ministère de l'Agriculture et du Commerce n'atteint pas le degré d'utilité qu'il devrait avoir s'il était placé sous la surveillance immédiate d'un corps savant et dans un établissement scientifique; qu'il n'atteint pas davantage le but d'utilité pratique qu'il obtiendrait complètement s'il était plus au centre du mouvement industriel, et des professions relatives à la fabrication des poids et mesures et des instruments de précision;

» Considérant que ce dépôt placé au nombre des collections du Conservatoire National des Arts et Métiers et sous la direction de l'administration de cet établissement réunira le double avantage ci-dessus indiqué dans l'intérêt de la Science et de l'Industrie;

» ARRÊTE :

» ARTICLE PREMIER. — Le dépôt et la collection des étalons prototypes, établis près le Ministère de l'Agriculture et du Commerce en exécution de l'article 5 de l'ordonnance du 18 décembre 1825, est transféré au Conservatoire National des Arts et Métiers pour faire partie des services de cet établissement.

» ART. 2. — A partir du 1er mai prochain, toutes les opérations de vérification et de poinçonnage des étalons de poids et mesures, destinés aux bureaux de vérification, auront lieu dans le local, pour ce affecté, du Conservatoire National des Arts et Métiers.

» ART. 3. — Le dépôt des prototypes, ainsi que les travaux officiels ou scientifiques dont il est le centre légal, sont placés sous la direction et la surveillance de l'administrateur du Conservatoire National des Arts et Métiers.

» Art. 4. — Ces opérations et travaux pourront être, par ledit administrateur, délégués tant au conservateur des galeries et collections, qu'au conservateur-adjoint (1).

» Art. 5. — L'administrateur du Conservatoire est chargé, en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

» Paris, le 28 avril 1848.

« *Signé :* Bethmont. »

Par suite, le Conservatoire des Arts et Métiers reçut les étalons et les instruments du Bureau des prototypes et eut la charge des comparaisons décennales prévues par l'article 6 de l'ordonnance du 17 avril 1839 (*voir* p. 230).

Parmi ces étalons et instruments, citons la pile de Charlemagne; un mètre et un kilogramme de platine contemporains de ceux des Archives; plusieurs mètres et kilogrammes en laiton de la même époque; le mètre provisoire; six règles en fer représentant l'aune de Paris à diverses époques; des poids et mesures étrangers; le comparateur de Kutsch qui avait $2^m,4$ de long; un comparateur micrométrique de Gambey, de $2^m,3$ de long; des balances de Fortin, de Fourché, de Kutsch, de Gambey.

Le Conservatoire a d'ailleurs eu toujours soin de maintenir son outillage à la hauteur de sa nouvelle et importante mission, qui ne pouvait que s'élargir à mesure qu'augmenteraient les demandes d'étalons métriques faites par les États étrangers. Ainsi il acquit successivement un comparateur à touches et un compas à verges de Silbermann, ainsi qu'un comparateur à mouve-

(1) Un arrêté du même jour créa au Conservatoire un emploi de conservateur-adjoint chargé spécialement des fonctions de vérificateur conservateur des prototypes, ainsi que de la vérification et du poinçonnage des étalons des poids et mesures destinés aux divers bureaux de vérification de France. Le même arrêté nommait à ces nouvelles fonctions « le citoyen Ribou, mécanicien ».

ment longitudinal, construit par Froment sous la direction de H. Tresca : ce dernier instrument, qui figurait à l'Exposition de 1867, permit de tracer les mètres à traits, de les comparer entre eux par mouvement longitudinal ou par mouvement transversal, à la température ambiante ou à celle de la glace fondante.

En outre, ses étalons du mètre et du kilogramme en platine, qui lui venaient du Bureau des prototypes, furent comparés officiellement [1] à ceux des Archives et purent dès lors faire foi pour ramener aux prototypes tous les nouveaux étalons qui leur seraient comparés.

Quant à la vérification décennale des étalons et instruments déposés dans les *bureaux de vérification*, prévue par les ordonnances du 18 décembre 1825 et du 17 avril 1839, elle aurait dû être faite pour la première fois en 1849. Vers 1852, un projet d'exécution avait été élaboré au Conservatoire, mais diverses circonstances le firent ajourner, et sa réalisation n'eut lieu qu'en 1867-1868 [2] : cette première vérification, faite alors au Conser-

(1) La Commission chargée de cette comparaison, nommée par le Ministre, se composait de MM. MORIN, président; DELABORDE, directeur des Archives; TRESCA, SILBERMANN, et FROMENT, constructeur. Les résultats obtenus furent consignés dans un procès-verbal en date du 5 mars 1864 et approuvé par le Ministre le 16 avril suivant, *pour servir de base aux opérations de vérifications officielles*. Dès lors on put faire les comparaisons à la température de la glace fondante, ce que l'on n'aurait pas osé faire avec les étalons des Archives.

Pour opérer à une température aussi voisine de zéro que possible, les comparaisons de 1864 furent faites à un moment convenable, en janvier et février. D'autre part, afin d'éviter toute erreur dans le calcul des corrections à faire aux pesées dans l'air, et pour n'avoir pas à tenir compte de la différence du volume, on fit construire pour la première fois, sur la proposition de H. Tresca, deux kilogrammes de platine ayant aussi exactement que possible les mêmes dimensions extérieures que celui des Archives.

(2) *Voir* le *Rapport* à S. E. M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, sur la *revision des étalons* des Bureaux de vérification des poids et mesures de l'Empire français, en 1867 et 1868. (Extrait des *Annales du Conservatoire des Arts et Métiers*.)

vatoire sous la direction d'une Commission scientifique [1], exigea un personnel assez nombreux et entraîna une dépense totale de 120000fr. Elle montra la nécessité d'une organisation plus complète du service de la vérification et surtout celle d'une inspection régulière : en conséquence, un règlement nouveau fixa les limites des tolérances à admettre, tant pour les étalons des vérificateurs que pour les mesures et les poids du commerce, afin d'obtenir partout la régularité nécessaire.

Maintenant, à mesure des besoins du service, on vérifie au Conservatoire le matériel neuf [2] destiné aux bureaux de vérification, ainsi que tout le matériel de ces bureaux qui, mis hors d'usage, a été ensuite réparé à Paris. Enfin, après autorisation, on y vérifie également les poids et mesures présentés par des administrations françaises ou étrangères, ou même par des constructeurs.

---

[1] Cette Commission, nommée par arrêté du 10 septembre 1866, comprenait : général Morin, *président*; Regnault, Foucault, Grenet, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées; Jacquot, ingénieur en chef des Mines; H. Tresca, *secrétaire-rapporteur*.

[2] La vérification des poids et mesures *neufs* du commerce est faite généralement par les bureaux de vérification. Toutefois, en raison de l'importance de la fabrication parisienne, il existe depuis longtemps à Paris un *Bureau central d'étalonnage* qui vérifie tous les poids et mesures neufs construits dans le département de la Seine.

La loi de finance du 21 juillet 1894 porte :

« Art. 5. — A partir du 1er janvier 1895, la vérification première des instruments de pesage et de mesurage neufs ou rajustés sera faite gratuitement. »





CHAPITRE XXIV.

PROPAGATION DU SYSTÈME MÉTRIQUE A L'ÉTRANGER, DE L'AN VI A 1869.

De très bonne heure, même avant l'adoption du mètre définitif, le Gouvernement français fit quelques tentatives pour répandre à l'étranger l'usage des nouvelles mesures; mais les circonstances étaient peu favorables, puisque la France était en guerre avec une partie de l'Europe; et les savants qui reconnaissaient la supériorité du système métrique devaient, par prudence, éviter de la proclamer trop haut. C'est ainsi qu'un membre de la réunion astronomique qui eut lieu à Gotha en 1798, à l'occasion de la visite de Lalande, crut devoir défendre ce congrès d'avoir adopté les mesures métriques : « On a seulement, dit-il [1], convenu qu'il serait bien que les nouvelles mesures françaises fussent adoptées par les savants. »

Et en parlant de Bode (qu'il appelle toujours *Baudet*), de Zach disait à Lalande le 29 avril 1799 : « ... il m'écrit qu'il ne pourroit rien imprimer dans ses Éphémérides pour la défense du

(1) *Gazette universelle allemande de Tubingue*, du 14 septembre 1798. Citée d'après une lettre écrite par de Zach à Lalande le 20 septembre 1798. Cette lettre fait partie de la correspondance adressée par de Zach à Lalande, du 12 mars 1792 au 24 janvier 1804. Nous ferons d'autres emprunts à cette correspondance, qui renferme environ 105 lettres, et qui a été donnée récemment à l'Observatoire de Paris par M[me] Laugier.

nouveau système des poids et mesures, puisqu'il avoit l'honneur et l'avantage d'écrire sous un gouvernement monarchique; il traite cette réforme toujours d'absurde. »

D'ailleurs, d'autres circonstances jetèrent quelque temps le discrédit même sur la nouvelle mesure de la méridienne; et la différence de $0^{l},14 = 0^{mm},32$ trouvée entre le mètre définitif et le mètre provisoire fut, à cette époque, regardée comme un véritable scandale. C'est que déjà on avait oublié que la première mesure de la méridienne de France indiquait un *allongement* vers les pôles; et l'on continuait d'attribuer à la Terre une régularité géométrique, de sorte que, pensait-on, la nouvelle mesure devait donner l'aplatissement avec une grande précision; or elle conduisait à la valeur tout à fait inadmissible de $\frac{1}{150}$! Aujourd'hui, ce résultat, déduit d'un arc unique et relativement petit, ne nous surprend plus; il montre même que la nouvelle mesure inaugurait véritablement la période précise de la Géodésie; mais pour les contemporains ce fut une véritable surprise. Dans la Commission même du mètre la discussion fut longue (¹); et c'est à cette occasion que de Zach écrivait à Lalande (²) :

« Je vous félicite sur votre brillante rentrée au Collège (de France); mais le scandale de la nouvelle mesure m'a donné bien du malaise; je me garderai bien d'en publier quelque chose : ce sont les parties honteuses de l'Astronomie qu'il faut bien cacher; tout cela me fait de la peine, et j'espère encore qu'on trouvera des fautes de calcul, car les résultats dont vous me parlez sont aussi extraordinaires qu'extravagants....

» Enfin, faut-il s'arrêter à l'aplatissement $\frac{1}{153}$ et (fixer) le mètre à $11^{\text{lignes}},296$? Oserai-je publier ce résultat? J'ai gardé jusqu'à présent le

(¹) LALANDE, *Hist. de l'Astronomie* pour 1799, p. 806.
(²) Le 3 décembre 1798 et le 28 mai 1799.

silence sur cet article épineux, qui ne manquera pas de faire scandale en Astronomie. Bugge, Trallès, ont fort mal parlé de la mesure de la méridienne; ils ont publié que tout ce travail ne valait rien, qu'il est mal fait, qu'il ne donne rien de concluant et qu'il ne mérite aucune confiance; cela me fait de la peine. »

On sait, en effet, que Bugge critiqua la détermination du kilogramme [1], bien à tort d'ailleurs, ainsi que nous le verrons dans la suite. Quant à Trallès, il s'employa de son mieux à répandre l'usage du système métrique en Suisse; ce zèle semble même lui avoir causé quelques persécutions :

Il fit, sur sa mission à Paris, deux Rapports qui furent imprimés en 1801; l'un est, dit-il [2], un compte rendu à son Gouvernement sur les travaux de la Commission des poids et mesures à Paris, et l'autre expose succinctement les raisons qui doivent faire préférer le « système métrique adopté par la République française si on va changer ceux de ce païs ». Il fait, ajoute-t-il, tous ses efforts pour faire adopter les nouvelles mesures avant que le Gouvernement suisse soit « rejeté dans le fédéralisme ».

Un peu plus tard, le 20 septembre 1801, il annonce le vote de la loi sur l'adoption des mesures françaises; mais c'est contrairement à son avis qu'on a donné « des noms particuliers aux mesures de capacité.... Pour la traduction française de la loi... j'aurais désiré qu'on se fût tenu à la nomenclature française simplement.... »

Le 22 décembre de la même année, quelque temps après la

(1) *Comm. int. du mètre :* procès-verbaux des séances de la session de 1870, p. 46, in-8°; Paris. 1871.

(2) Lettre à Delambre, datée de Berne, 26 juin 1801.

mise en vigueur de la nouvelle Constitution suisse, il se plaint des persécutions dirigées contre les sentiments libéraux, et il ajoute : « On regardera l'uniformité des mesures comme une chose qui pourrait trop faciliter quelques connaissances au vulgaire, et la loi rendue ne servira de rien. »

Enfin, le 30 mars 1804, il « regrette le tems inutilement dépensé pour introduire le système des mesures uniformes en Suisse », et ne trouvant plus dans son pays « ni justice, ni sûreté », il a donné sa démission et accepté à Berlin une place de professeur et d'académicien.

Un autre commissaire étranger, Van Swinden, s'employa activement aussi pour faire adopter les nouvelles mesures par son pays, la Hollande, et voici ce qu'il écrivait d'Amsterdam à Delambre le 28 juin 1802 :

« Le Corps Législatif a adopté ([1]) le nouveau système, mais non, au moins jusqu'à présent, dans son entier. Il a décrété, suivant la proposition du Gouvernement actuel :

» 1° Que l'*unité* primitive de longueur sera la dix-millionième partie du méridien, déterminée par les citoyens Méchain et Delambre, c'est-à-dire le mètre.

» 2° Qu'on prendra pour principe ou *base* des mesures de surface le quarré de l'unité de longueur, ou le quarré du mètre.

» 3° Qu'on prendra pour principe ou *base* des mesures de capacité le cube du dixième de ladite unité (ou le cube du décimètre).

» 4° Qu'on prendra pour *base* ou principe des poids, le poids d'une quantité d'eau distillée contenue dans ledit cube (du décimètre) et réduit à la plus grande densité. (On a oublié d'ajouter : et pesé dans le vide.)

» Je ne sais ce qui a engagé le Gouvernement à ne proposer que la détermination de l'*unité de longueur*, et à se réserver, comme il le dit expressé-

([1]) Le 8 juin 1802 (19 prairial an X).

ment dans sa lettre au Corps Législatif, la détermination des autres unités jusqu'à ce qu'il propose une loi définitive sur ce sujet.

» Comme le Gouvernement n'avoit pas énoncé dans le projet de la loi qu'on vient de sanctionner, et dont je vous ai articulé les principaux chefs, que la division décimale auroit lieu pour les nouveaux poids et mesures, le Corps Législatif a décrété en même tems, d'écrire au Gouvernement qu'il sous-entendoit cette division décimale comme une condition *sine quâ non*, et que, regardant la proposition que le Gouvernement venoit de faire comme simplement préparatoire, il s'attend que cette omission sera réparée dans la proposition de loi définitive, et qu'on y trouvera aussi la détermination des autres unités non encore proposées, de manière qu'il puisse résulter du tout un ensemble complet, suivant l'esprit de la Commission des poids et mesures, assemblée à Paris.

» J'ignore, comme je vous l'ai dit plus haut, ce qui peut avoir engagé le Gouvernement à ne pas proposer les unités de surface, de contenance et de poids, conformément au nouveau Système métrique, et telles que le Directoire les avoit proposées il y a un an dans une lettre très motivée, à laquelle le Gouvernement se réfère d'ailleurs. Je n'ai pas été consulté sur ce sujet : je vois simplement, par le rapport de la Commission du Corps Législatif, laquelle a discuté la proposition du Gouvernement, que cette Commission penche pour l'adoption, non de l'are, mais de l'hectare comme mesure agraire, par la raison que l'hectare s'approche davantage de la mesure agraire la plus communément employée dans la province et le département Hollande; et qu'elle est d'opinion qu'on pourroit faire, sauf la *division décimale*, des changemens utiles aux unités de contenance et de poids du nouveau système : j'avoue que je n'entends pas bien cet article; car, puisqu'on a décrété d'une part que les bases ou les principes de ces mesures seront le litre et le kilogramme, et de l'autre que la division décimale aura lieu, je ne vois pas qu'on puisse adopter des unités de contenance et de poids différentes du litre et du kilogramme, à moins que de prendre quelque multiple ou sous-multiple décimal de l'un et de l'autre : ce qui donneroit des unités évidemment trop grandes ou trop petites; et qui, d'ailleurs, ne rapprocheroient pas ces nouvelles mesures de celles dont on se sert actuellement; car, parmi celles-ci, soit pour les liquides, soit pour les matières sèches, il en est, même des plus usitées, qui diffèrent peu du litre, ou qui sont le litre même; et l'on renonceroit, à mon sens, à un des plus précieux avantages du système métrique, si on admettoit pour

les poids une unité différente de celle pour les mesures de contenance, et ne faisoit pas marcher à l'unisson ces deux mesures, qui servent l'une et l'autre à mesurer la quantité, mais l'une par le volume, l'autre par la quantité de matière. Je doute, à en juger par le contenu du rapport, que ses auteurs ayent saisi le nouveau système métrique dans tout son ensemble, et il seroit fâcheux qu'on allât le gâter en y faisant des changemens.

» Au reste, je suis curieux de savoir quels noms on donnera chez nous aux nouvelles mesures et, en général, ce qu'on fera définitivement sur cette matière. Je désirerois que les Nations qui adopteront le nouveau système voulussent se concerter sur les noms, et qu'elles donnassent aux mêmes mesures, les mêmes noms, traduits si l'on veut pour chacune dans sa langue; je crains que si différentes nations donnent aux mêmes mesures des noms différens, il n'en résulte une confusion qui nuira beaucoup à l'utilité qu'on retira d'ailleurs de l'adoption d'un système métrique unique. En Suisse, par exemple, en vertu de la loi du 4 mars 1801, on nomme *aune,* le mètre; *pouce,* le centimètre que vous nommez actuellement *doigt; scrupule,* le décigramme que vous nommez actuellement *grain,* et *grain,* le centigramme; de sorte que, quoiqu'on se serve au fond du même système, le grain est en France décuple du grain en Suisse. »

Cette loi, mentionnée par Van Swinden, fut-elle abrogée bientôt après, ou ne reçut-elle pas d'exécution? Toujours est-il qu'un décret de Napoléon, daté du 11 janvier 1811, arrête les rapports de certains poids et mesures hollandais avec ceux du système métrique.

En Espagne on s'occupa, de bonne heure aussi, d'introduire les nouvelles mesures, car d'après une lettre d'Arago à Delambre, datée de Mongo, 15 février 1807, on avait déjà fait construire à Madrid « un très grand nombre de règles de différents métaux, à l'occasion d'un travail qu'on prépare pour introduire l'uniformité des poids et mesures dans tout le royaume ».

Mais dans la suite la propagation du nouveau système à

l'étranger ne progressa d'abord que fort lentement; et ce n'est guère qu'après le vote de la loi de 1837 que le Gouvernement français fit de véritables efforts pour en généraliser la connaissance au dehors, en provoquant des échanges de mesures.

Pour cela, en 1840, il commanda à Gambey d'abord trente séries ([1]) de mesures en laiton destinées à ces échanges, puis (30 septembre 1840) un comparateur à mouvement longitudinal, avec microscope et tracelet, destiné tant à la comparaison des mètres qu'au tracé des mètres à traits.

D'un autre côté, à l'occasion de la comparaison des mesures ottomanes avec celles du système métrique, Cunin-Gridaine, ministre de l'Agriculture et du Commerce, écrivait à son collègue le 9 novembre 1841 ([2]) :

« Mon intention étant d'étendre cette comparaison aux mesures de longueur, ainsi qu'aux poids et mesures de capacité des différentes puissances avec lesquelles nous entretenons des relations commerciales, je viens vous prier de m'aider à réaliser cette mesure.

» Je me propose de procéder à cet égard par voie d'échange et d'offrir la collection des étalons français, c'est-à-dire le mètre, le kilogramme et le litre, pour la collection des types des poids et mesures de chaque État. La comparaison des types étrangers et des types français sera faite ensuite avec toutes les garanties et l'authenticité convenables, et je vous ferai remettre un procès-verbal de l'opération....

» Je pense d'ailleurs que la proposition peut être, dès ce moment, éten-

([1]) Chaque série comprenait un mètre, un kilogramme et un litre. Les lenteurs ordinaires, puis la maladie et la mort de Gambey (janvier 1847) firent traîner jusqu'à la fin de 1847 la livraison de ces mesures et du comparateur. Le degré de précision obtenu par Gambey était de $\frac{1}{1000}$ de millimètre pour les mètres, de $\frac{1}{2}$ milligramme pour les kilogrammes. La quasi-impossibilité d'utiliser dans les bureaux d'un ministère ces instruments de précision contribua sans doute à faire passer alors au Conservatoire les instruments et les attributions du Bureau des prototypes. *Voir* p. 232 et suiv.

([2]) MORIN, *Notice historique sur le Système métrique*, p. 40.

due à l'Angleterre, à la Russie, à la Hollande et aux différents États de l'Allemagne et de l'Italie, et je me persuade que, justement appréciée, elle sera partout accueillie avec faveur. »

Le 8 décembre de la même année, Guizot, ministre des Affaires étrangères, répondait à son collègue :

« J'apprécie comme vous l'utilité de cette opération. Je viens en conséquence de charger les ambassadeurs et ministres du Roi, dans les pays que vous m'avez indiqués, de proposer aux Gouvernements près desquels ils sont accrédités, de procéder à l'échange de types de poids et mesures nécessaires pour établir la comparaison avec toute l'exactitude désirable. »

Aussi dès que le Ministère du Commerce fut en possession des séries d'étalons commandées à Gambey, dix-huit de ces séries. accompagnées du *Recueil officiel des ordonnances*... (*voir* p. 231, note) furent distribuées non seulement aux États qui avaient accédé à la proposition d'échange, mais encore à ceux qui avaient ajourné leur réponse.

Ces collections furent ainsi adressées aux États suivants : Bade, Bavière, Brême, Brunswick, Hambourg, Hanovre, Hesse-Cassel, Hesse-Darmstadt, Lubeck, Lucques, Norwège, Prusse, Rome, Russie, Sardaigne, Suède, Toscane, Wurtemberg.

Puis le Conservatoire vérifia et distribua de même neuf collections aux États suivants : Angleterre, Autriche, États-Unis d'Amérique, Japon, Mexique, Nouvelle-Grenade, Portugal, Toscane, Venezuela.

Le 9 mai 1848, quelques jours après avoir transféré les étalons et instruments du Bureau des prototypes, le ministre indiquait ainsi la nouvelle mission qui incombait au Conservatoire :

« Par la loi du 18 germinal an III, la Convention avait décidé la comparaison des nouvelles mesures avec les anciennes, tant françaises qu'étrangères.

» L'Agence temporaire des poids et mesures, à laquelle a succédé le Dépôt central des prototypes, fut chargée de l'exécution de ce décret. Mais l'ouvrage commencé par l'Agence ne fut pas poursuivi. La difficulté du travail, l'état des relations de la France avec les autres peuples, et particulièrement le décret du 12 février 1812, qui vint altérer d'une manière si fâcheuse le système décimal, ne permirent pas d'accomplir l'œuvre de la Convention Nationale.

» La loi du 4 juillet 1837, en rétablissant, dans sa pureté primitive, le système métrique décimal, a fait surgir de nouveau la grande pensée de la Convention, complément nécessaire de l'admirable institution des Poids et Mesures. Un local fut préparé à cet effet en 1841; des appareils comparateurs d'une grande précision ont été exécutés par l'illustre Gambey, dont la France déplore encore la perte, et des négociations furent entamées avec toutes les puissances étrangères qui s'empressèrent pour la plupart d'adhérer à ce projet de travail et transmirent au département du Commerce, en échange des types français, une collection de leurs propres étalons.

» Tout est donc prêt pour commencer le travail de comparaison.

» Ce travail consistera :

» 1° A constater l'authenticité et l'exactitude des étalons étrangers;

» 2° A comparer leur valeur avec celle des types français;

» 3° A établir la table des nombres représentant les rapports existant entre ces types; et

» 4° A dresser pour chaque puissance le tableau général des rapports existant entre les multiples et sous-multiples des poids et mesures français et étrangers. »

....

Mais il ne semble pas que ce grand travail ait été fait, au moins d'une manière systématique.

C'est surtout à l'occasion des expositions universelles que les avantages du système métrique décimal des poids et mesures

commencèrent d'être appréciés à l'étranger; voici comment s'exprime à cet égard le professeur Leone Levi, membre de la Société royale de Londres :

« La première manifestation du besoin d'un système décimal universel de poids et mesures se produisit à l'Exposition internationale de 1851, lorsqu'on se trouva en présence de l'immense variété de produits envoyés de toutes les parties du monde, et dont la valeur, ainsi que les quantités, étaient rapportées à toutes sortes d'étalons de mesures.

» A la fin de cette Exposition, la *Société des Arts,* dans un Mémoire adressé aux Lords commissaires de S. M. à la Trésorerie, soumit à leur examen la question d'une grande importance de savoir si, pour l'introduction d'un système décimal de monnaies, de poids et mesures, on ne pourrait pas prendre avec les nations voisines quelques arrangements, qui conduiraient à l'adoption d'un système uniforme dans le monde entier.

» Ce ne fut cependant qu'à la clôture de la session du Congrès international de Statistique tenu à Paris en 1855, qu'en vue du développement des relations internationales sociales, industrielles ou scientifiques, et sur la proposition de M. James Yates, membre de la Société royale, eut lieu une réunion spéciale dans laquelle fut décidée la formation d'une Association internationale pour poursuivre l'adoption d'un système décimal de poids, de mesures et de monnaies.

» L'Association, après avoir examiné les avantages des différents systèmes en usage dans le monde, se décida en faveur du système métrique à cause de son caractère scientifique et international, et, en conséquence, elle se chargea de le faire valoir de préférence à tout autre d'un usage plus restreint et plus local.

» C'est ainsi que la question de l'uniformité des poids et mesures, qui a, depuis si longtemps, fixé l'attention du Gouvernement français et de ses voisins du continent, fut forcément soumise à l'examen des membres du jury et des commissaires de cette Exposition de 1855, et qu'ils furent amenés à faire connaître leur opinion, qui se traduisit par la déclaration suivante extraite d'un Mémoire adressé le 19 mars 1859 à M. Disraeli, chancelier de l'Échiquier, par une députation de l'Association :

« A l'Exposition universelle de l'Industrie de Paris en 1855, environ » 200 commissaires ou membres du jury, dont une partie étaient sujets de

» la Grande-Bretagne, ont exposé leur opinion formelle en faveur de l'adop- » tion d'un système uniforme de poids et mesures. Après avoir établi les » motifs de leur conviction, ils ont conclu dans les termes suivants :

» En conséquence, nous, Commissaires et Membres du jury, nous consi- » dérons comme un devoir de recommander énergiquement à l'attention de » nos Gouvernements respectifs et des hommes éclairés amis de la civilisa- » tion, et partisans de la paix et de l'harmonie dans le monde, l'adoption » d'un système uniforme de poids et mesures, basé sur la numération déci- » male pour les multiples et les sous-multiples, ainsi que pour les éléments » des différentes unités. »

A l'Exposition de Londres, en 1851, le Conservatoire avait envoyé une collection complète de poids et de mesures métriques décimales, les unes de précision, les autres usuelles.

A l'Exposition de Paris, en 1855, le professeur Steinheil présenta un mètre-type en verre, à bouts sphériques, et un kilogramme en cristal de roche avec ses subdivisions; et d'habiles artistes français exposèrent des collections d'instruments et des appareils pour l'exécution et pour la comparaison des mesures métriques.

En 1862, des ingénieurs italiens exposèrent, de même, à Londres, des mesures métriques.

Puis, par un bill en date du 29 juillet 1864, l'usage des mesures et des poids métriques fut autorisé en Angleterre.

Peu après (15 juin 1868) le Reichstag adoptait l'introduction du système métrique décimal en Allemagne.

Mais c'est surtout à l'époque de l'Exposition de Paris de 1867 que le mouvement d'opinion du monde savant et des industriels se manifesta avec le plus d'intensité : un Comité, formé de délégués de la plupart des pays représentés à cette Exposition, se constitua sous le nom de *Comité des poids et mesures et des*

monnaies [1] pour s'occuper de la question de leur uniformité. Il fut présidé par L. Mathieu.

Un Rapport rédigé par Jacobi, président de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg, et approuvé le 15 juin 1867 par le Comité, établissait les quatre propositions suivantes :

« 1° Le système décimal ou décadique, conforme au système de numération universellement employé, est le plus propre à exprimer les multiples et les sous-multiples des poids, des mesures et des monnaies.

» 2° Le système métrique est parfaitement propre à être universellement adopté, en raison des principes scientifiques sur lesquels il est établi, de l'homogénéité qui règne dans toutes ses parties, de sa simplicité et de la facilité de ses applications dans les Sciences, dans les Arts, dans l'Industrie et le Commerce.

» 3° Les instruments de précision et les méthodes employés pour obtenir des copies des poids et mesures prototypes ont atteint une perfection telle que l'exactitude de ces copies répond aux besoins de l'Industrie et du Commerce et même aux exigences de la Science dans son état actuel.

» 4° Comme toute économie de travail, tant matériel qu'intellectuel, équivaut à une véritable augmentation de richesse, l'adoption du système métrique, qui se range dans le même ordre d'idées que les machines et les outils, les voies ferrées, les télégraphes, les tables logarithmiques, se recommande particulièrement, sous le point de vue économique. »

Sans prétendre rien imposer aux divers Gouvernements, le Comité exprimait en outre le vœu de voir :

1° Prescrire l'étude du système métrique dans toutes les écoles, et exiger sa connaissance dans tous les concours publics;

2° Introduire son usage exclusif dans les publications scientifiques, dans les statistiques publiques, dans les postes, dans les

(1) Rapports et procès-verbaux du *Comité des poids et mesures* de l'Exposition Universelle de 1867. E. Dentu, libraire.

douanes, dans les travaux publics et dans telles autres branches de l'Administration que les Gouvernements jugeront convenable.

A la même époque, l'*Association géodésique* constituée à Berlin, et qui comprenait déjà la plupart des États européens, se préoccupa de la même question, mais en se plaçant plus particulièrement au point de vue des besoins géodésiques : Les règles à bouts, si longtemps employées d'une manière à peu près exclusive, offrent beaucoup moins de sécurité que les règles à traits, tant au point de vue de la conservation qu'à celui de l'exactitude des comparaisons. On comprend, en effet, qu'un étalon à bouts, dont les extrémités doivent être touchées par les appareils de contact des anciens comparateurs, est bien plus exposé à s'altérer [1] qu'un mètre à traits, c'est-à-dire dont la longueur est définie par deux traits transversaux, visés par des microscopes, et qu'il n'est jamais nécessaire de toucher. D'un autre côté, on sent que la comparaison de deux règles à traits, au moyen de procédés optiques assez puissants, peut se faire avec plus de précision que les comparaisons de règles à bouts avec les comparateurs à levier [2].

D'un autre côté, les grandes triangulations européennes,

---

[1] Aussi la grande Commission de 1798 disait, en parlant du mètre des Archives, que « par sa nature même, cet étalon de platine ne doit servir que dans les cas, extrêmement rares, où il s'agirait de faire des vérifications très importantes ». (*Base du Système métrique*, t. III, p. 643.) Dans la suite on n'eut peut-être pas assez égard à cette importante recommandation ; et la facilité avec laquelle on accorda aux Gouvernements étrangers l'autorisation de comparer leurs étalons à ce prototype donna lieu, plus tard, à mettre en doute la bonne conservation du mètre des Archives.

[2] On sait aujourd'hui que la comparaison des règles à bouts comporte, dans les conditions les plus favorables, une précision cinq fois moindre que celle qu'on obtient avec les étalons à traits.

basées sur des règles à bouts comparées par d'anciennes méthodes, présentaient, aux côtés de jonction, des différences systématiques empêchant de les combiner ensemble, et faisant sentir le besoin de comparer les règles entre elles à l'aide des moyens les plus perfectionnés.

C'est sous l'empire de ces idées que l'on avait senti le besoin de substituer des étalons à traits aux anciens étalons à bouts, et que l'Association géodésique, dans sa séance du 5 octobre 1867, adopta les résolutions suivantes (1) :

« 5° Il est dans l'intérêt des Sciences en général, et de la Géodésie en particulier, qu'un système unique de poids et mesures avec subdivision décimale soit adopté en Europe.

» 6° Puisque, parmi toutes les mesures qui peuvent entrer en question, le mètre a pour lui la plus grande probabilité d'être accepté généralement, la Conférence se prononce pour le choix du système métrique.

» 7° On recommande d'accepter le système métrique là où il est introduit sans changements et en maintenant partout la subdivision décimale. En particulier on se prononce contre l'introduction du pied métrique (2).

» 8° Afin de fixer l'unité commune de mesure pour tous les pays de l'Europe, et pour tous les temps, aussi exactement et aussi invariablement que possible, la Conférence recommande la construction d'un nouveau mètre prototype européen. La longueur de ce mètre devrait différer aussi peu que possible de celle du mètre des Archives de Paris, et doit, en tous cas, lui être comparée avec la plus grande exactitude. Dans la construction du nouvel étalon prototype, il faut surtout avoir en vue la facilité et l'exactitude des comparaisons nécessaires.

(1) Bericht über die Verhandlungen der von 30 September bis 7 Octobre 1867, zu Berlin abgehaltenen allgemeinen Conferenz der *Europaischen Gradmessung*, Berlin, 1868, p. 126.

(2) A l'occasion du pied métrique, Hulse, directeur de l'Institut polytechnique de Dresde, s'était opposé à son introduction; et M. Hirsch, directeur de l'Observatoire de Neuchâtel, avait fait connaitre que la Suisse, après l'avoir admis en 1850, a été obligée d'y renoncer au bout de seize années d'expériences, et d'introduire le mètre lui-même.

» 9° La construction du nouveau mètre prototype, ainsi que la confection et la comparaison de ses copies destinées aux différents pays, devraient être confiées à une Commission internationale dans laquelle les États intéressés seraient représentés.

» 10° La Conférence se prononce pour la création d'un Bureau international des poids et mesures.

» 11° La Conférence recommande à MM. les Délégués de porter ces résolutions à la connaissance de leurs Gouvernements, et la Commission permanente est chargée de contribuer autant que possible à leur réalisation. »

Le Bureau des Longitudes appela aussitôt sur ces importantes résolutions l'attention du Gouvernement français, en lui adressant un Rapport qui s'exprimait ainsi (¹) :

« On distinguera deux parts dans cet important document : d'abord, un plan d'unification européenne des poids et mesures par l'adoption pure et simple du système métrique, puis un ensemble de voies et moyens qui semble dicté par une connaissance plus ou moins exacte de ce qui manquerait à Paris. Nous n'insisterons pas sur les vues scientifiques de l'Association Géodésique internationale : il nous suffira de dire qu'elle recommande l'adoption des étalons à traits à l'exclusion des étalons à bouts; qu'elle demande une étude approfondie des coefficients de dilatation, qu'elle désire enfin que la comparaison exacte des règles géodésiques employées en Europe accompagne celle des étalons de mesure. Mais il nous serait difficile de ne pas voir dans cette espèce de manifeste, l'expression très accentuée d'un besoin scientifique auquel la France, à ce qu'on paraît croire, n'offrirait pas actuellement pleine satisfaction. Et comme il entre dans les attributions du Bureau, non plus, malheureusement comme autrefois, de coopérer matériellement par ses artistes, ses géomètres et ses astronomes à cette grande œuvre d'unification, mais du moins d'appeler l'attention du Gouvernement sur des intérêts de cet ordre, votre Commission est d'avis qu'il y aurait lieu de mettre sous les yeux de l'autorité compétente le manifeste de Berlin, de la prier d'examiner si des mesures

(¹) *Système métrique.* — Rapport de la Commission composée de MM. L. Mathieu, Laugier et Faye, rapporteur; 3 pages lithographiées, sans date. Ce Rapport fut approuvé par le Bureau des Longitudes dans la séance du 24 décembre 1867.

suffisantes ont été prises pour donner satisfaction aux besoins qui commencent à se faire jour, et s'il ne conviendrait pas de compléter ces mesures par la création, à Paris, d'un établissement spécial et permanent pour l'étude rigoureuse des étalons métriques et des règles géodésiques. On installerait dans cette espèce de laboratoire les appareils de comparaison les plus précis que la science actuelle réclame, tel que le grand comparateur à microscopes pour les règles géodésiques de feu notre collègue M. Brunner. Les travaux de tous genres relatifs à la propagation du système métrique au dehors [1] pourraient être confiés à ce laboratoire sous la direction du Bureau des Longitudes et avec la coopération de Commissaires spéciaux délégués par le Gouvernement français et par les Gouvernements intéressés. »

Une autre Commission, formée de représentants de l'Académie des Sciences et du Bureau des Longitudes, fut chargée, sous la présidence du maréchal Vaillant, d'étudier les mêmes questions. Mais le Gouvernement n'avait pas encore approuvé son Rapport lorsque l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg fit donner son avis sur la confection des étalons prototypes par le Rapport suivant [2] :

« Système métrique. — *Confection des étalons prototypes des poids et mesures.* — Rapport de la Commission nommée par la Classe physicomathématique de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg.

(Commissaires : MM. Struve, Wild; Jacobi, rapporteur.)

» La Commission nommée dans la séance du 8 avril 1869 pour examiner la proposition de M. Jacobi, concernant la nécessité de soumettre à une

(1) « L'établissement dont il s'agit ne ferait en aucune façon double emploi avec le système de vérification des poids et mesures destinés à l'intérieur de la France, pour la vente et le commerce, système qui existe aujourd'hui, aussi complètement que possible, au Conservatoire des Arts et Métiers. »

(2) *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences, t. LXIX, p. 425 (séance du 16 août 1869).

Commission internationale plusieurs questions qui se rapportent à la confection des étalons prototypes des poids et mesures, adhère, quant au fond, à la proposition mentionnée et a l'honneur de soumettre à la Classe les considérations suivantes :

» En vue des progrès faits dans les dernières années par rapport à l'introduction plus générale du système métrique et en prévision de ce que l'adoption de ce système par les savants de tous les pays ne peut manquer de se réaliser dans un avenir prochain, il est urgent de soumettre à un examen la base sur laquelle l'unité unique et universelle des poids et mesures devra être établie définitivement. En effet, un établissement solide de cette unité est d'autant plus important qu'il n'y s'agit pas seulement du consentement de toutes les nations dans le présent, mais de la garantie qu'un avenir même éloigné ne soit réduit à renier l'héritage que nous avons voulu lui léguer. Une pareille pensée avait présidé aux travaux à jamais mémorables, entrepris en France dans le but de procurer au monde une mesure universelle, invariable et susceptible d'être reproduite, « quand » même, comme l'a dit Arago, des tremblements de terre, des cataclysmes » épouvantables viendraient à bouleverser notre planète et à détruire les » étalons prototypes gardés aux Archives ».

» Aujourd'hui nos appréhensions à cet égard ne sont pas assez fortes pour nous faire plaider la cause des mesures soi-disant absolues et naturelles. L'insuffisance et l'inexactitude relative de ces mesures ont été généralement reconnues et démontrées jusqu'à l'évidence par l'argumentation puissante et péremptoire du célèbre Bessel, de manière qu'il est impossible que dorénavant le monde savant revienne à la recherche de pareilles mesures. Aussi est-il démontré que l'étalon du mètre gardé aux Archives de France n'est pas la dix-millionième partie du quart du méridien; que sa longueur en est non seulement une partie quelconque, dont le rapport n'est défini et valable que pour une certaine époque; et auquel il faut appliquer des corrections à chaque nouveau progrès réalisé dans notre connaissance de la figure de la Terre. L'étalon en question a donc dû renoncer au caractère d'une mesure naturelle qu'on lui supposait posséder à son origine, et il n'est aujourd'hui qu'une mesure arbitraire et de convention. Cependant il est impossible de méconnaître que la fiction qui lui a servi de base a puissamment contribué à étendre son usage, en facilitant son adoption par d'autres nations. En effet, le mètre doit une grande partie de son prestige à l'idée flatteuse pour l'orgueil humain, de pouvoir rapporter les mesures

dont l'homme fait journellement usage aux dimensions du globe qu'il habite. Il est certain que l'amour-propre national aurait toujours été un obstacle à l'adoption générale, soit du pied royal de France, soit du standard yard d'Angleterre, ou du pied du Rhin, ou d'une aune quelconque. On se serait tout au plus contenté d'appliquer les principes du système métrique, ses divisions décimales et la parfaite logique de son organisation aux poids et mesures; mais leur diversité n'aurait pas disparu.

» Ainsi, par des raisons scientifiques et d'opportunité trop souvent discutées pour qu'il puisse être nécessaire d'y revenir ici, toutes les nations civilisées sont tacitement d'accord pour reconnaître au système métrique français les avantages d'un système universel des poids et mesures de l'avenir, et pour considérer les étalons déposés aux Archives de France comme des étalons prototypes de ces mesures. Les Gouvernements obligés, par des nécessités scientifiques ou pratiques, à se procurer des copies exactes des étalons prototypes métriques, pour pouvoir y rapporter leurs propres mesures, ne peuvent obtenir ces copies à moins de demander le consentement des autorités de France et d'envoyer à cet effet des délégués à Paris. Il est vrai que ce consentement n'a jamais été refusé, et a été même accordé avec toute la prévenance possible, sous condition toujours de se servir des comparateurs disponibles au Conservatoire des Arts et Métiers et de ne pas prendre ces copies directement des étalons des Archives, mais des étalons du Conservatoire, confectionnés en même temps, avec les mêmes matières et par les mêmes artistes que ceux des Archives. De cette manière un assez grand nombre de ces copies, faites pour la plupart avec beaucoup de soins, sont répandues aujourd'hui dans plusieurs parties du monde; elles peuvent satisfaire parfaitement, il faut l'avouer, aux besoins du commerce et de l'industrie.

» Cependant, on ne saurait méconnaître que cette manière de procéder isolément et d'abandonner une aussi importante affaire presque au hasard, n'est pas à la hauteur de la tâche qu'il s'agit d'accomplir. En effet, toutes les copies dont nous venons de parler, et qui sont destinées à servir de prototypes pour les différents pays, ont été faites indépendamment l'une de l'autre, sans avoir rien de commun entre elles, ni par la matière dont elles ont été confectionnées, ni par les méthodes et les instruments à l'aide desquels elles ont été comparées, ni par la température à laquelle cette comparaison a été faite, ni par le coefficient de leur dilatation, non plus que par leur construction et leurs dimensions que par les règlements

concernant leurs erreurs tolérables et par la manière dont les étalons sont conservés. On conçoit que ce manque d'uniformité entre les différents prototypes ne peut manquer de faire naître des incertitudes et des diversités regrettables, aussi bien au point de vue des exigences de la science et de la technique que des nécessités du commerce et de l'industrie. Ces diversités, qui se font sentir même à l'époque actuelle, et qui seront encore plus sensibles à l'avenir, ne manqueront pas de compromettre l'uniformité tant désirée et l'œuvre dont notre époque pourrait se faire une gloire.

» Il est à prévoir que dès qu'on ne procède pas dans cette affaire avec toute la solidité convenable, qu'on n'emploie pas dans la confection des étalons prototypes une rigueur extrême et tous les moyens dont la science dispose aujourd'hui pour rendre ces étalons aussi uniformes que possible, qu'on se contente au contraire de demi-mesures et de l'admission d'erreurs tolérables sur lesquelles chaque Gouvernement aurait ses différentes appréciations au point de vue du commerce international, il est à prévoir qu'il y aura à l'avenir aussi bien des mètres des États-Unis, de l'Angleterre, de la Confédération de l'Allemagne du Nord, de l'Autriche, de la Suisse, du Danemark, etc., aussi bien qu'il y a aujourd'hui des pieds différents et des différentes aunes dans ces pays.

» Les inconvénients que votre Commission vient de signaler n'ont pu échapper ni aux individus, ni aux associations ou corporations savantes qui se sont occupés de la question de l'uniformité des poids et mesures. C'est ainsi que, parmi les cinq résolutions formulées en faveur du Système métrique adoptées unanimement dans la sixième séance du Congrès international de Statistique, la seconde résolution porte :

« Le soin de rédiger et de mettre à exécution les prescriptions à suivre
» dans la construction des étalons et du système même est confié à une
» Commission internationale qui se chargera également de la correction
» des petits défauts scientifiques de ce système. »

» Dans la deuxième séance de la Conférence géodésique internationale, réunie à Berlin en 1867, cette Assemblée s'est prononcée plus positivement encore à cet égard. Parmi les dix propositions formulées en faveur du Système métrique, et dans le but de parvenir à une uniformité des poids et mesures aussi complète que possible, les septième et huitième propositions portent :

(*Voir* ces propositions 7 et 8, p. 252.)

« Votre Commission, en s'appuyant sur ces manifestations éclatantes de l'opinion des personnes les plus compétentes dans cette matière, est unanimement d'avis que la question de l'uniformité des étalons est de la plus haute importance; qu'elle est la base uniquement propre pour y établir un système universel des poids et mesures aussi stable que possible; qu'un tel résultat ne peut pas être obtenu par des travaux isolés, quelque méritoires qu'ils soient, qu'on ne pourra atteindre ce but que par des travaux communs, organisés convenablement; qu'enfin il est indispensable *d'attirer sur cette affaire toute l'attention des Gouvernements, qui nécessairement y devraient prêter leur concours par la nomination d'une Commission internationale, composée de délégués de tous les pays, et à laquelle serait confiée la confection des étalons prototypes des mesures de longueur et de capacité, et des poids.*

» Il est évident qu'une pareille Commission pourra d'autant mieux accomplir sa tâche que le nombre d'étalons prototypes à confectionner, de manière à s'approcher le plus possible de l'identité, sera plus grand.

» En effet, une telle condition est indispensable. Ce n'est qu'une fabrication faite sur une large échelle qui permettra d'employer tout ce que la science, de concert avec la technique et la mécanique des instruments de précision, pourra produire de plus accompli.

» Il convient de relever en même temps, ce qui est important au point de vue pratique et économique, que les étalons fabriqués dans ces conditions pourront être fournis à des prix beaucoup plus modérés que si on les confectionnait séparément.

« Votre Commission a l'honneur de proposer :

« 1° Que l'Académie emploie son autorité pour solliciter S. Exc. M. le Ministre de l'Instruction publique d'intervenir auprès du Gouvernement impérial pour que tous les États étrangers soient invités à envoyer des délégués pour former une Commission internationale qui devra se réunir dans une des capitales encore à désigner, dans le but de régler la confection des étalons prototypes métriques et de créer une unité de mesure véritablement universelle et effectivement internationale;

» 2° Que M. Jacobi soit chargé de faire valoir, à l'occasion de la réunion de l'Association Britannique pour l'avancement des Sciences à Exeter, les principes qui viennent d'être établis par le présent Rapport, et l'urgence de l'adoption universelle du Système métrique par les savants de tous les pays. »

La discussion de ce document commença aussitôt, et l'Académie décida qu'une Commission prise dans son sein ([1]) lui rendrait compte de l'état de la question relative à l'extension qu'il s'agirait de donner au Système métrique parmi les divers peuples.

Le Rapport ([2]) de cette Commission, fait par Dumas et présenté dans la séance du 23 août suivant, fut, le même jour, adopté à l'unanimité par l'Académie.

Après avoir insisté sur ce point que dès le début la France avait donné au nouveau Système de poids et mesures un caractère international, ce Rapport continue ainsi :

« La tradition fait remonter à Laplace une grande part dans la conception du système; elle attribue à Borda le mérite du plan des opérations géodésiques, et à Lavoisier la responsabilité de la marche adoptée pour la détermination du kilogramme.

» Les documents établissent la part qui revient dans l'exécution à Delambre, Méchain, Lenoir et Fortin.

» Alors même que les procès-verbaux et les Rapports définitifs ne le démontreraient pas, la répartition des premières copies authentiques du mètre et du kilogramme prototypes indiquerait, à elle seule, sur quel pied d'égalité les nations étrangères et la France furent placées pendant ce travail et au moment de sa conclusion. En effet, douze exemplaires du mètre ayant *été* comparés au prototype, et leur exactitude ayant été reconnue, ils furent distribués sans distinction, pour leurs divers États, entre les Commissaires, au moment de clore leur travail, et les étrangers en reçurent dix.

....

» Cependant la Conférence géodésique internationale, réunie à Berlin en 1867, proposait, ainsi que le rappelle M. Jacobi, la construction d'un nouveau mètre prototype européen, dont la longueur devait différer *aussi peu que possible* de celle du mètre des Archives de Paris, et dans la construc-

---

([1]) Cette Commission, nommée par le président Claude Bernard, fut ainsi composée : Élie de Beaumont, Dumas, Regnault, Mathieu, Le Verrier, Morin, Faye.

([2]) *Rapport sur les prototypes du système métrique : le mètre et le kilogramme Comptes rendus*, t. LXIX, p. 514-518.

tion duquel on aurait surtout en vue la facilité et l'exactitude des comparaisons nécessaires.

» La construction du nouveau mètre prototype et la comparaison des copies destinées aux divers États seraient confiées à une Commission internationale.

» A ces prescriptions, M. Jacobi ajoute celle qui était formulée par le Congrès international de Statistique, qui voulait que cette Commission fût chargée en outre de la correction *des petits défauts scientifiques du Système.*

» De son côté, le Gouvernement français n'était pas demeuré indifférent à ces manifestations....

» En attendant, puisque la question semble destinée à faire ailleurs l'objet de discussions publiques, l'Académie pensera sans doute, avec la Commission qu'elle a chargée de l'examiner, qu'une déclaration de sa part est devenue nécessaire. Ses Commissaires n'avaient pas besoin d'une longue délibération pour la préparer. Ces matières n'ont jamais cessé de les occuper, et elles sont devenues depuis deux ans, pour chacun d'eux, l'objet d'une étude approfondie, ayant été consultés à divers titres par l'autorité sur les difficultés qu'on lui signalait.

» Trois questions sont posées : 1° Le mètre prototype des Archives représente-t-il l'unité fondamentale du Système métrique ? 2° Le kilogramme des Archives représente-t-il l'unité de poids ? 3° Peut-on donner aux Gouvernements qui veulent adopter le Système métrique le moyen de se procurer avec certitude des étalons du mètre et du kilogramme absolument conformes à ces deux unités ?

» Les Membres de votre Commission n'ont jamais hésité à ce sujet, et leurs nouvelles conférences n'ont fait que les fortifier dans leur sentiment.

» Le mètre et le kilogramme des Archives sont des prototypes représentant, l'un l'unité fondamentale du Système métrique, l'autre l'unité de poids.

» Ils doivent être conservés comme tels, sans modification.

» En effet, ce serait bien mal connaître la pensée des savants illustres qui ont préparé et exécuté le travail relatif à la détermination des bases du Système métrique, que de supposer qu'ils aient considéré la distance du pôle boréal à l'équateur comme invariable sur tous les méridiens, et la méridienne qui traverse la France comme représentée, elle-même, par des chiffres absolus.

» La valeur du mètre changerait donc avec les pays et les époques, si l'on n'acceptait pas comme unité fixe la valeur qui lui a été attribuée par leurs premières opérations. Les changements, il est vrai, resteraient absolument

insensibles dans la pratique; ils auraient, néanmoins, pour effet de jeter le trouble dans les travaux scientifiques et d'exiger, pour leur comparaison de nation à nation, ces calculs de conversion qu'on a voulu éviter par l'adoption d'un type commun.

» La France est d'autant moins libre de considérer la valeur du mètre, dont elle a gardé le prototype, comme destinée à subir les variations qui seraient indiquées par les nouvelles mesures du méridien qu'on pourrait exécuter, qu'elle n'a pas adopté seule cette unité fondamentale; que, comme nous l'avons rappelé, diverses nations ont concouru par leurs délégués au travail de sa Commission primitive des poids et mesures, et que depuis le commencement du siècle beaucoup d'autres ont adopté le Système métrique et fait exécuter des étalons authentiques de son unité.

» A l'égard du kilogramme, on lui reproche de représenter le poids du litre d'eau au maximum de densité, et non le litre d'eau à zéro, par exemple, quantité mieux définie. Il est bien connu que les expériences relatives à la détermination du kilogramme ont été effectuées à zéro ou à quelques dixièmes de degré au-dessus : rien n'était donc plus facile que de s'en tenir à ces premiers résultats. Il est également certain que les savants français avaient admis, en formulant leur programme, que l'unité de poids serait le décimètre cube d'eau liquide à zéro. C'est un acte de déférence envers M. Trallès, délégué de la Suisse, qui a fait accepter, par les Commissaires français, le maximum de densité de l'eau comme terme fixe.

» Faut-il le regretter? Nous ne l'examinons pas. Le kilogramme des Archives est une unité tellement conforme à sa définition qu'il serait impossible de la modifier d'une manière appréciable pour les besoins ordinaires de la société.

» Y a-t-il lieu de faire pour les savants un kilogramme qui soit capable de satisfaire aux exigences des expériences ultérieures, par lesquelles le maximum de densité de l'eau serait fixé d'une manière définitive? Nous ne le pensons pas. Il paraîtrait bien plus naturel de garder, pour les besoins de la Science, le kilogramme tel qu'il est, et de modifier en un point secondaire sa définition, ce qui serait sans conséquence.

» La Commission ne saurait donc accepter, ni pour la détermination du mètre, ni pour celle du kilogramme, qu'il y ait lieu d'admettre l'utilité de nouvelles opérations ayant pour objet de fixer les deux types de ces mesures. Si, sous prétexte du progrès de la Science, on acceptait que ces types peuvent être modifiés aujourd'hui, leur instabilité se perpétuerait d'âge en

âge; les savants de chaque siècle pourraient, en effet, avoir la prétention d'introduire à leur tour de nouvelles corrections dans les méthodes employées par leurs prédécesseurs.

» La Commission, après avoir décidé, à l'unanimité, qu'il y a lieu de considérer les prototypes du mètre et du kilogramme déposés aux Archives comme invariables et comme appartenant à toutes les nations, a examiné ce qui restait à faire pour permettre aux délégués de tous les pays d'intervenir dans l'étude des moyens à employer pour en reproduire des copies authentiques destinées à servir d'étalons.

» Il lui a paru que, pour conserver au Système métrique son large caractère d'universalité et pour dégager de plus en plus la France de toute prétention à une prépondérance qu'elle n'a jamais réclamée, il convenait de continuer ce qui s'était fait dès l'origine de ce travail, et d'appeler à un nouveau concert les nations étrangères.

» Elle a donc l'honneur de proposer à l'Académie de demander au Gouvernement de provoquer la formation d'une Commission internationale qui serait chargée d'étudier les moyens d'exécution des étalons destinés aux divers pays, et de choisir les méthodes de comparaison ou les instruments de vérification qu'il convient de mettre en usage pour les obtenir dans l'état actuel de la science. »

Sans doute, comme l'affirme ce Rapport, les savants illustres qui ont fondé le Système métrique n'attribuaient pas à tous les méridiens une égalité parfaite, et ils ne pensaient pas que la longueur de la méridienne mesurée entre Dunkerque et Barcelone fût connue d'une manière en quelque sorte rigoureuse; ils n'admettaient donc pas que le mètre eût le caractère d'une mesure absolument *naturelle,* pouvant être retrouvée en tout temps et en tous lieux si elle venait à se perdre ou à s'altérer.

Mais on a pu remarquer (*voir,* par exemple, le Rapport de Fourcroy, p. 42; celui de Prieur, p. 61, etc.) que beaucoup de documents officiels lui attribuent cet avantage; le Rapport de l'Académie de Saint-Pétersbourg (*voir* p. 255) rappelle que, longtemps après, Arago le lui attribuait encore; et cette idée

fausse s'est perpétuée jusqu'à aujourd'hui. Mais elle ne supporte pas l'examen depuis que l'on sait non seulement que les divers méridiens sont inégaux, mais encore que la longueur de chacun d'eux est susceptible de changer. Aussi est-on aujourd'hui d'accord pour regarder le Système métrique français comme un système de *convention;* mais par sa relation primitivement supposée avec la grandeur de la Terre et par la liaison parfaite de ses diverses parties, c'est celui qui présente le plus d'avantages et qui s'est imposé à tous.

C'est pour n'avoir pas tenu compte de ce fait que Pontécoulant [1] proposait de créer un nouveau mètre exactement égal à $\frac{1}{10000000}$ de la distance *actuelle* du pôle à l'équateur [2]; si une telle proposition avait été acceptée, le système des poids et mesures aurait été voué à des changements perpétuels.

On voit, par les deux Rapports précédents, que les Académies des Sciences de Saint-Pétersbourg et de Paris étaient d'accord sur ce point : provoquer la réunion d'une Commission internationale qui étudierait les meilleurs moyens d'exécuter les copies destinées aux divers pays.

Tout en faisant des réserves sur d'autres points, l'Association géodésique adhéra également au même projet, en votant les résolutions suivantes [B1, 33 [3]] :

« 1° La Commission permanente de l'Association géodésique interna-

[1] Observations relatives à la question des prototypes du Système métrique. *Comptes rendus*, t. LXIX, p. 728-730 (27 septembre 1869).

[2] La Note de Pontécoulant renferme plusieurs méprises que M. Faye et M. Mathieu réfutèrent aussitôt. (Voir, *Comptes rendus*, t. LXIX, p. 737-741 et 741-742.)

[3] Pour la signification de cette abréviation et de celles du même genre que l'on rencontrera dans la suite, voir la *Bibliographie* qui se trouve à la fin de ce volume.

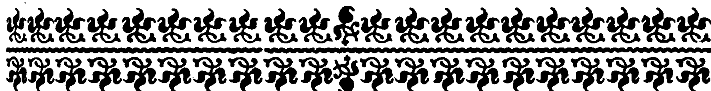
tionale a pris connaissance, avec grande satisfaction, de la demande faite par l'Académie de Saint-Pétersbourg en faveur de la confection d'un nouveau prototype du mètre européen, puisque cette démarche se trouve en complet accord avec les décisions prises à cet égard, en 1867, par la Conférence, à Berlin. La Commission permanente renouvelle auprès des délégués la demande, formulée déjà par la Conférence générale, de recommander à leurs gouvernements la participation à la Commission internationale qui sera chargée de la confection du nouveau mètre prototype.

» 2° Par rapport aux décisions prises par l'Académie des Sciences de Paris, dans sa séance du 23 août 1869, la Commission permanente regrette certains malentendus qu'on rencontre dans le Rapport de la Commission académique, au sujet du but et des motifs de la Conférence générale; et elle déclare que la nécessité de la confection internationale d'un nouveau prototype du mètre, ***dont la longueur cependant doit répondre autant que possible à celle du mètre légal français,*** ne lui semble point réfutée par le Rapport de la Commission académique de Paris.

» Mais, en même temps, elle salue avec plaisir la décision prise par l'Académie, de recommander au Gouvernement français la convocation d'une Commission internationale, chargée d'étudier et de décider ces questions importantes.

» La Commission permanente attribue une grande importance à ce qu'on arrive à une entente dans les démarches qui sont ou seront faites dans cette question, par la Conférence générale géodésique, par l'Académie de Saint-Pétersbourg et par celle de Paris. Par conséquent, elle prie le Bureau central de chercher, par tous les moyens à sa disposition, à amener entre les différentes autorités scientifiques intéressées une entente et une action communes, à pousser, autant que possible, à la réunion d'une Commission internationale et à représenter éventuellement, au sein de cette Commission, les intérêts scientifiques de l'Association géodésique pour la mesure des degrés en Europe. »





CHAPITRE XXV.

LA COMMISSION INTERNATIONALE DU MÈTRE : SA RÉUNION DE 1870 ; — SON COMITÉ DES RECHERCHES PRÉPARATOIRES.

Le vœu unanimement exprimé par les Académies des Sciences de Saint-Pétersbourg et de Paris, et par la Conférence géodésique, dictait clairement son rôle au Gouvernement français, qui invita aussitôt tous les pays étrangers à déléguer à Paris leurs représentants dans une Commission internationale.

Voici d'abord l'important Rapport [1] soumis à l'Empereur par le Ministre du Commerce, qui a dans ses attributions tout ce qui se rattache au Service des poids et mesures et à la propagation du Système métrique :

« Paris, le 1er septembre 1869.

» RAPPORT A S. M. L'EMPEREUR.

» Sire,

» Le Ministère de l'Agriculture et du Commerce, lors de sa création, a reçu du Ministère de l'Intérieur, parmi ses attributions les plus utiles,

---

[1] *Journal officiel* de l'Empire français du jeudi 2 septembre 1869.

celle d'assurer, de propager et de surveiller, dans toute l'étendue du territoire, l'usage général et uniforme des mesures métriques; et l'organisation du service de vérification a successivement reçu, par ses soins, des améliorations importantes.

» Mais c'est principalement depuis la promulgation de la loi de 1837, qui a rendu l'emploi de ces mesures obligatoire, que ce service a commencé à fonctionner d'une manière régulière.

» Des bureaux de vérification ont été organisés dans tous les chefs-lieux de département et d'arrondissement; ces bureaux ont été pourvus d'étalons vérifiés et de nécessaires perfectionnés, à l'usage des vérificateurs; pour assurer la conservation de ces étalons, cette loi avait prescrit qu'une vérification générale en serait faite tous les dix ans.

» Cette prescription, que les événements avaient empêché d'observer vers 1848, à laquelle le Gouvernement de l'Empereur avait voulu satisfaire dès 1852, n'a pu s'accomplir par les soins de mon département, faute des crédits nécessaires, qu'en 1867. Elle est terminée aujourd'hui, et les 371 bureaux de vérification sont actuellement pourvus d'étalons du mètre, du kilogramme et du litre, d'une précision réglée par une tolérance de $\frac{1}{100000}$ au plus de la valeur rigoureuse, ce qui dépasse tous les besoins du service intérieur.

» A la même époque de 1837, le Gouvernement français s'était également préoccupé des relations à établir avec les pays étrangers pour parvenir à propager l'usage du Système métrique de mesures, dont les avantages commençaient à être de plus en plus appréciés par les hommes de science et par les ingénieurs.

» Des dispositions furent prises, en conséquence, pour faciliter et multiplier les échanges et les comparaisons de mesures entre les divers États. En 1840, le Ministère de l'Agriculture et du Commerce avait commandé aux ateliers de l'illustre Gambey, membre de l'Académie des Sciences, la construction de collections de mesures métriques destinées à des échanges, que le Ministère des Affaires étrangères fut invité à provoquer par l'intermédiaire des agents diplomatiques.

» Le service de ces comparaisons et de ces échanges fut confié, en 1848, au Conservatoire des Arts et Métiers; tous les étalons primitifs que possédait le Ministère de l'Agriculture et du Commerce furent remis à cet établissement, ainsi que les instruments et les appareils de vérification.

» Depuis cette époque, ce service n'a pas cessé de fonctionner et de s'amé-

liorer. Des instruments nouveaux et plus précis ont été ajoutés aux anciens; des procédés ingénieux ont été imaginés pour opérer toutes les vérifications demandées, avec l'exactitude qu'exigent aujourd'hui la science et les arts de précision.

» En même temps que ces efforts persévérants amélioraient et perfectionnaient le Service des poids et mesures métriques en France, les avantages de ce système, si logique et si simple, étaient de plus en plus appréciés à l'étranger.

» L'opinion des savants les plus distingués se prononçait partout en faveur de sa généralisation; les échanges se multipliaient, et le nombre des États qui l'adoptaient croissait graduellement. Non seulement les Gouvernements étrangers répondaient avec empressement à nos propositions d'échange de mesures, mais, attachant avec raison le plus grand prix à la précision des comparaisons à faire, ils déléguaient les savants et les physiciens les plus distingués pour participer à ces opérations, dont tous les résultats étaient ainsi vérifiés et contrôlés par les délégués intéressés.

» L'empressement avec lequel toutes les demandes de ce genre ont été accueillies par le Gouvernement de Votre Majesté, l'accord qui n'a jamais cessé de régner, pour toutes ces opérations délicates, entre les savants étrangers et français, ont porté leurs fruits; les échanges se sont multipliés, et la tendance à l'adoption universelle de notre système s'est manifestée d'une manière plus prononcée..

» Aujourd'hui, douze États étrangers l'ont introduit et prescrit officiellement; ce sont la Belgique, les Pays-Bas, l'Italie, les États pontificaux, l'Espagne, le Portugal, la Grèce, le Mexique, le Chili, le Brésil, la Nouvelle-Grenade, les républiques de l'Amérique méridionale.

» Malgré son désir de satisfaire à toutes les demandes semblables et de les voir se multiplier, le Ministre de l'Agriculture et du Commerce devait se préoccuper de la nécessité d'aviser aux moyens d'assurer aux étalons des Archives une parfaite conservation. Une commission, désignée par l'un de mes prédécesseurs, a pu établir, dans des conditions exceptionnellement favorables, la comparaison entre eux et ceux du Conservatoire, qui devaient être exclusivement employés aux vérifications exigées par le développement du système métrique à l'Étranger.

» Dix-huit autres États ont reçu des étalons secondaires, vérifiés par les soins du département de l'Agriculture et du Commerce.

» Mais là ne doit pas s'arrêter ce mouvement de généralisation d'un système uniforme de poids et de mesures qui, n'ayant en apparence pour but que des objets matériels, est appelé peut-être à exercer sur les nations éclairées une influence pacifique et civilisatrice plus grande qu'on ne serait tenté de le penser au premier aperçu.

» Les Expositions universelles de 1851, 1855, 1862, 1867, en rapprochant, en mettant en rapport les savants, les ingénieurs, les industriels, les commerçants de toutes les nations, ont aussi mis de plus en plus en évidence les avantages d'un système d'unités communes, qui serviraient de bases à tous les travaux, à toutes les transactions, et constitueraient en quelque sorte un langage universel.

» Déjà, dans une grande partie de l'Europe, sans prescriptions administratives, sans mesures légales et par la seule force des choses, la plupart des savants et des ingénieurs ont adopté pour leurs calculs, pour leurs travaux, pour l'enseignement, l'usage des mesures métriques. Là où il n'est pas prescrit par la loi, il est souvent, comme en Angleterre et aux États-Unis, autorisé par elle ; partout il est admis ou toléré.

» Des commissions scientifiques internationales ou libres se sont prononcées à diverses reprises sur cette importante question, et toutes, sous des formes et parfois avec des restrictions différentes, ont admis en principe l'utilité générale et l'opportunité de l'adoption d'un système décimal de mesures, conforme à celui de la France, et basé sur les étalons métriques déposés dans nos Archives.

» Tout récemment, cette question a pris un caractère d'une urgence plus pressante encore, par suite de l'initiative des sociétés savantes de l'Allemagne, et d'une Commission d'enquête constituée en Angleterre pour l'examen des étalons officiels.

» La *Conférence géodésique internationale* pour les mesures des degrés en Europe, qui avait principalement en vue les opérations géodésiques en cours d'exécution et en projet pour l'ensemble des États allemands, dans ses séances de 1867, a émis les vœux suivants :

Voir les articles 5-8, p. 252.

» L'*Académie de Saint-Pétersbourg,* saisie de la même question, a décidé :

Voir l'article 1°, p. 258.

» La *Commission anglaise des étalons* (1869), dans son second Rapport, conclut ainsi qu'il suit :

» 1° Considérant les résultats des renseignements recueillis par la Commission :

» Sur le grand développement des relations internationales, spécialement en ce qui concerne l'industrie et le commerce;

» Sur l'adoption générale du système métrique des poids et mesures dans plusieurs États, soit de l'Europe, soit des autres parties du monde, et plus récemment dans la Confédération de l'Allemagne du Nord et dans les États-Unis d'Amérique;

» Sur les progrès de l'opinion publique de ce pays, en faveur du système métrique, comme système international uniforme de poids et mesures, et sur la généralisation de l'emploi de ce système dans les recherches scientifiques et la pratique des travaux de Chimie et de Génie civil; la Commission est d'avis qu'il y a lieu, pour le Gouvernement, de régler par des dispositions législatives et de faciliter l'introduction et l'usage des poids et mesures métriques dans le Royaume-Uni;

» Que, dans ce but, des étalons métriques comparés avec soin avec les étalons primitifs de Paris, et déposés parmi les étalons officiels du Département du Commerce, soient légalisés, et que des copies vérifiées de ces étalons métriques puissent être mises à la disposition des autorités locales pour les inspecteurs des districts qui en exprimeront le désir.

» 2° La Commission pense que la nomenclature française doit être introduite en ce pays, aussi bien que les divisions décimales du système métrique. »

« Le Gouvernement de l'Inde anglaise, dans un rapport longuement motivé et basé sur les difficultés sans nombre que crée au commerce la multiplicité infinie des mesures en usage dans les diverses parties de ce vaste empire, proposait déjà en 1867 de « s'adresser, par l'intermédiaire des » autorités compétentes, au bureau du Ministère de l'Intérieur, à Paris, à » l'effet d'obtenir une série complète de mesures métriques vérifiées avec » soin. »

» 7° Le Système métrique doit être enseigné dans toutes les écoles du » Gouvernement, et sa connaissance doit être exigée dans tous les examens » de l'Université et de tous les candidats aux fonctions publiques. »

« Toutes ces conclusions concourent donc à proclamer :

» 1° Les avantages du système métrique français;

» 2° La convenance pour les pays étrangers d'en adopter ou d'en autoriser l'usage;

» 3° La nécessité, pour eux, de se procurer des étalons secondaires qui, après avoir été comparés avec toute la précision que comporte ou qu'exige la science actuelle, puissent servir, en chaque pays, pour généraliser l'usage du système.

» Ce concert d'opinions émanées de tant de savants et d'hommes distingués de tous les pays éclairés, cet hommage universel et spontané rendu à la grande pensée qui avait présidé, dès 1790, à la création du système uniforme de nos poids et mesures, et qui justifie les espérances dont nous aurions pu croire la réalisation réservée à nos arrière-neveux, ne pouvait manquer de frapper l'attention du Gouvernement de Votre Majesté et celle de tous les amis de la science et des gloires françaises.

» L'Académie des Sciences, le Bureau des Longitudes, vos ministres s'en sont émus, et une Commission a été constituée en 1868, sous la présidence de M. le maréchal Vaillant, pour aviser aux moyens de donner satisfaction au désir des Gouvernements étrangers, en conservant à la France la part d'action et d'initiative qui lui appartient.

» Cette Commission a formulé, dans ce but, les conclusions suivantes, dont je propose à Votre Majesté d'approuver le sens général :

» 1° Décider qu'il sera fait une copie légale, par un mètre à traits, du mètre à bouts des Archives.

» 2° Décider que cette copie sera effectuée par une Commission française à laquelle seront appelés des commissaires désignés par les puissances étrangères.

» 3° Nommer, par un décret, une Commission chargée, dès à présent de préparer les éléments du travail.

» Lors de la création de la grande Commission scientifique chargée de l'immense travail que ses membres, parfois au péril de leur vie et au milieu des orages du temps, ont accompli avec tant de dévouement et d'abnégation, la Convention Nationale avait appelé à s'associer à tous leurs travaux des délégués des nations étrangères alors en relation avec la France.

» Aujourd'hui plus que jamais, il convient de provoquer, de la part de toutes les puissances qui désireraient y participer, la coopération de savants chargés de prendre part à toutes les études et à toutes les résolu-

tions propres à donner une confiance entière dans l'exactitude des étalons secondaires dérivés de nos étalons métriques des Archives, qui doivent rester les types uniques et invariables de tous les autres.

» D'une autre part, de pareils travaux exigent des études, des dispositions préparatoires, pour éviter des pertes de temps et pour permettre d'atteindre le plus promptement possible le but désiré. Les moyens d'exécution que possède déjà le Conservatoire impérial des Arts et Métiers, où je me propose de concentrer les opérations, me permettent de croire que cet important travail pourra se faire avec toute l'exactitude et toute la rapidité désirables.

» En conséquence, j'ai l'honneur :

» 1° De proposer à Votre Majesté de constituer, dès à présent, la Commission qui doit représenter la France dans le travail collectif, et qui se composerait de :

MM. Mathieu, membre de l'Institut, *Président;*
Général Morin, membre de l'Institut, directeur du Conservatoire impérial des Arts et Métiers, *Vice-Président;*
Le Verrier, membre de l'Institut, directeur de l'Observatoire impérial;
Laugier, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes;
Faye, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes;
Fizeau, membre de l'Institut;
H. Sainte-Claire Deville, membre de l'Institut;
Général Jarras, directeur du Dépôt de la Guerre;
Tresca, sous-directeur du Conservatoire impérial des Arts et Métiers, *Secrétaire;*

» 2° D'inviter les Gouvernements étrangers qui désireraient se procurer des étalons métriques, comparés à ceux des Archives, à déléguer des savants qui seraient appelés à prendre part aux travaux de la Commission;

» 3° D'ordonner que l'étalon prototype du mètre en platine des Archives sera communiqué à la Commission, sous la surveillance et avec le contrôle de M. le Directeur général des Archives de l'Empire, pour servir à la comparaison définitive du mètre à traits qu'il s'agit d'établir et qui restera à la disposition de mon Ministère pour servir, avec les autre prototypes, aux vérifications internationales.

» Je suis avec le plus profond respect, Sire, de Votre Majesté le très humble et très obéissant serviteur et fidèle sujet.

» Le Ministre de l'Agriculture et du Commerce,
» *Signé :* Alfred Leroux.

» Approuvé :
» *Signé :* Napoléon. »

En exécution des propositions ainsi approuvées, la dépêche suivante fut adressée par le Ministre des Affaires étrangères, à tous les agents diplomatiques de la France au dehors :

« *Messieurs les Agents diplomatiques de l'Empereur en Europe et en Amérique.*

» Paris, le 16 novembre 1869.

» Monsieur,

» L'Empereur, désirant associer son Gouvernement aux efforts universellement tentés par la Science pour répandre l'usage des mesures métriques, a décidé, sur la proposition de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, et conformément au vœu de l'Académie des Sciences :

» 1° Que, par les soins d'une Commission spéciale, il serait fait une copie légale, par un mètre à traits, du mètre à bouts déposé aux Archives de l'Empire;

» 2° Que les Gouvernements étrangers seraient invités à déléguer des savants chargés de prendre part à toutes les études et à toutes les résolutions propres à donner une confiance entière dans l'exactitude des étalons secondaires dérivés de ceux des Archives.

» Aujourd'hui, comme à l'époque déjà éloignée des travaux de la grande Commission des poids et mesures, la participation sur un pied d'égalité complète des savants français et étrangers paraît être le plus sûr moyen de conserver au système métrique son caractère d'universalité, et d'obtenir des types véritablement internationaux, parfaitement conformes à ceux des Archives de l'Empire, susceptibles de servir dans chaque pays à tous les travaux scientifiques, en même temps que de préparer l'adoption générale du système.

» Je vous prie donc, Monsieur, de vouloir bien faire connaître au Gouvernement auprès duquel vous êtes accrédité les mesures que le Gouvernement de l'Empereur considère comme les plus propres à faciliter une solution commune et internationale de cette question.

» Je ne doute pas que le Cabinet de..., appréciant le caractère éminemment utile de l'œuvre qu'il s'agit d'accomplir, n'accueille volontiers notre proposition de se faire représenter au sein de la Conférence à laquelle je vous serai obligé de le convier dans les termes de la présente dépêche.

» Vous voudrez bien me communiquer, le plus tôt qu'il vous sera possible, la réponse que vous aurez reçue et, s'il y a lieu, les noms des savants auxquels le Gouvernement... aura confié la mission de prendre part à des travaux si dignes de l'intérêt de toutes les nations civilisées.

» Agréez, etc.

» *Signé* : PRINCE DE LA TOUR D'AUVERGNE. «

Le Gouvernement français admettait donc la nécessité de faire une copie légale et internationale, par un mètre à traits, du mètre à bouts des Archives. Par là il donnait satisfaction au vœu de la Conférence géodésique : l'entente était donc à peu près faite sur le but essentiel.

En attendant les réponses des Gouvernements étrangers, les membres français, nommés par le décret du 1er septembre 1869, commencèrent de se réunir, et ils formèrent ce qu'on appela dès lors la *Section française* de la Commission internationale du mètre.

Ils s'accordèrent immédiatement à reconnaître que, tant pour répondre aux intentions libérales du Gouvernement que pour donner au travail projeté son véritable caractère international, les délégués de tous les pays devaient avoir les mêmes droits; aussi leurs réunions préliminaires n'eurent d'autre but que de faire des études préparatoires, destinées à éclairer la future Com-

mission, au même titre que les indications qui pourraient venir de toute autre source.

On examina d'abord les étalons des Archives : le mètre fut trouvé *dans un état de conservation très satisfaisant et de nature à donner toute confiance aux opérations auxquelles il servira de base.* Quant au kilogramme, il fut reconnu en *parfait état.* En outre, des comparaisons entre le mètre prototype et ses contemporains du Conservatoire et de l'Observatoire montrèrent que celui des Archives n'avait subi aucun changement appréciable dans sa longueur.

On se mit facilement d'accord sur les conditions à faire remplir au nouveau mètre : « Ce sera un mètre à traits, de section suffisante pour qu'il conserve sûrement sa forme prismatique, et dont la dilatation devra être aussi voisine que possible de celle du mètre des Archives. »

Le platine, tel qu'on le fabriquait à l'époque de la fondation du Système métrique, contient tout l'iridium de la mine ; de sorte que les étalons des Archives doivent être formés d'un alliage de platine et d'iridium, avec un peu de palladium. Aussi le métal qui parut le plus approprié à la construction des nouveaux mètres fut l'alliage de platine avec $\frac{1}{10}$ d'iridium, alliage déjà étudié par Fizeau, et qui, outre son inaltérabilité, se recommandait par son homogénéité, sa dureté, par le beau poli dont il est susceptible et enfin par sa dilatation [1]. Le choix avantageux de cet alliage fut

[1] Le coefficient de dilatation du mètre des Archives est, d'après Borda (*Base du Système métrique*, III, p. 136, 321, 325, 440, 692), 10^{-9} 8856, ou d'après Fizeau, 10^{-9} 865 ; or, pour quatre fontes différentes de l'alliage de platine avec $\frac{1}{10}$ d'iridium, Fizeau trouva pour coefficients de dilatation 10^{-9} 8818, 10^{-9} 8826, 10^{-9} 8889 et 10^{-9} 8870.

d'ailleurs confirmé par des études nombreuses qui mirent en évidence sa résistance aux actions physiques telles que le laminage, l'écrouissage, la compression les plus énergiques, et la facilité avec laquelle le recuit lui fait perdre l'état de tension moléculaire produit par ces actions. En outre on s'assura que son exposition prolongée à l'action de l'hydrogène est sans influence sur son coefficient de dilatation. Enfin on fit fondre et forger une règle en platine iridié, à section de rail, pour étudier divers modes de tracé, de comparaison, etc.

Après avoir recherché et étudié les pièces originales employées par la première Commission et déposées à l'Observatoire, on examina les comparateurs dont on pouvait disposer (ceux de l'Observatoire et du Conservatoire) et les améliorations qu'il y aurait lieu d'y apporter en vue du tracé et de la comparaison des mètres; et à cette occasion Fizeau proposa, pour la vérification des mètres à bouts, une méthode optique, employée dans la suite (*voir* p. 290). Dans cet ordre d'idées on étudia un projet de nouveau comparateur qui devait être « l'expression des vues de la Commission internationale », et témoigner « de l'état d'avancement des procédés de comparaison à l'époque de sa réunion ». L'installation d'une « chambre froide », dont on pourrait faire varier à volonté la température, fut aussi l'objet des études de la Section française.

Malgré la netteté du programme indiqué par le décret du 1er septembre 1869, à l'étranger, notamment à Saint-Pétersbourg, on s'inquiéta du rôle attribué à la Commission internationale, rôle que sans doute on trouvait trop restreint. D'un autre côté, à Paris on craignit de voir cette Commission remettre en ques-

tion le mètre des Archives et vouloir tenter la réalisation d'un mètre plus en harmonie avec sa définition théorique.

La Section française fut unanimement d'avis que le Gouvernement français ne pouvait admettre d'autre base que le mètre des Archives, notre mètre légal; et, pour éviter tout malentendu sur ce point, elle obtint l'insertion de la Note suivante au *Journal officiel*, en janvier 1870:

« Les Membres désignés par le Gouvernement français, par décret du 1er septembre 1869, pour faire partie de la Commission internationale du mètre, se sont réunis plusieurs fois, sous la présidence de M. Mathieu, de l'Académie des Sciences, pour étudier les moyens à l'aide desquels on peut construire un mètre à traits en aussi parfaite conformité que possible avec le mètre à bouts des Archives. Aussitôt que les Commissaires étrangers auront été désignés par leurs Gouvernements respectifs, les résultats de ces études préparatoires seront soumis à la Commission internationale, à laquelle sont exclusivement réservées, non seulement toutes les décisions à prendre, mais encore toutes les opérations relatives à la confection d'un mètre international. »

RÉUNION DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DU MÈTRE EN 1870.

L'invitation du Gouvernement français reçut partout un bon accueil, et 24 États désignèrent des délégués dont voici les noms :

AUTRICHE-HONGRIE	Dr *Herr* et Dr *Lang* pour l'Autriche;
»	*de Krusper* et *de Szily* pour la Hongrie.
BAVIÈRE..	Dr *Steinheil*.

BELGIQUE................	Col. *Liagre, Stas,* J. Heusschen, suppléant.
CHILI....................	*C. Gay*, membre de l'Institut, à Paris.
COLOMBIE................	*Torres el Caïcedo,* ministre à Paris.
ÉQUATEUR................	*Aguirre y Montufar*, ancien président du Sénat.
ESPAGNE.............	Colonel *Ibañez*.
ÉTATS ROMAINS...........	R. P. *Secchi.*
ÉTATS-UNIS..............	*Joseph Henry* et *Hilgard.*
GRANDE-BRETAGNE..	*Airy*, prof. *Miller* et *Chisholm.*
GRÈCE....................	*Soutzo,* secrétaire de la légation hellénique à Paris.
ITALIE....................	Général *Ricci.*
NICARAGUA...	M. *Chevalier*, membre de l'Institut, à Paris.
PAYS-BAS.................	Dr *Kaiser* et *Stamkart ;* Cohen Stuart et Bosscha, suppléants.
PÉROU....................	*E. Boniface,* ambassadeur, et *Pedro Galvez.*
PORTUGAL	*Cazal Ribeiro*, ambassadeur, et le général *Morin.*
PRUSSE ET CONFÉDÉRATION DE L'ALLEMAGNE DU NORD.	Dr *Færster.*
RUSSIE	*Jacobi, O. Struve* et *Wild.*
SAN-SALVADOR	*Herran,* ministre du San-Salvador à Paris.
SUÈDE ET NORWÈGE.......	Général baron *Wrede* pour la Suède.
»	Professeur *Christie* et professeur *Mohn* pour la Norwège.
SUISSE	Dr *Hirsch.*
TURQUIE	*Husny-Bey,* attaché à l'ambassade ottomane de Paris.
VENEZUELA	*Eliseo Acosta.*
WURTEMBERG	*Von Steinbeis.*

Pour la France, les délégués étaient ceux désignés en 1869 (*voir* p. 271) et auxquels un décret du 2 mai 1870 avait joint Delaunay, devenu directeur de l'Observatoire.

Dès le mois d'avril 1870, la réunion de la Commission à Paris fut fixée au 8 août de cette année; et malgré la guerre qui venait d'éclater entre la France et l'Allemagne, la première séance eut lieu en effet à cette date; mais divers délégués, notamment ceux de la Prusse, de la Bavière et du Wurtemberg, n'y parurent point.

Sur la proposition de divers commissaires étrangers, la Commission pria le bureau de la Section française (Mathieu, président, H. Tresca, secrétaire) de diriger les délibérations. Puis MM. O. Struve, Henry, Miller et Herr furent nommés vice-présidents et M. Hirsch, secrétaire.

Il fut entendu que les décisions seraient prises à la majorité des votes personnels.

On comprit immédiatement qu'en raison des absences la réunion ne pourrait avoir qu'un caractère préparatoire; cependant la Commission continua de siéger jusqu'au 13 août et tint cinq séances.

Dès le premier moment s'accusa, chez beaucoup de délégués étrangers, l'intention d'élargir considérablement le programme primitif, qui ne comportait que l'établissement d'un mètre international à traits et des copies de ce mètre. Cette tendance fut d'abord combattue par les délégués français qui, mal renseignés sans doute sur l'opinion générale, craignaient toujours de voir remettre en question le mètre des Archives. Mais, dès la seconde séance, le Ministre fit « présenter à la Commission l'assurance

qu'il s'en rapportait complètement à la sagesse et aux lumières des membres qui la composent, en ce qui concerne le cadre des travaux auxquels elle voudra se livrer pour la plus grande perfection du système métrique ».

Dès lors l'entente fut parfaite; et après de légères modifications, les trois paragraphes d'une proposition de M. O. Struve furent votés à l'unanimité dans les termes suivants (A II, p. 17):

« En présence des circonstances actuelles, la Commission internationale du mètre, dans l'intérêt même de sa mission, croit devoir renvoyer toute décision définitive à une époque ultérieure plus favorable.

» En attendant, elle profite de la réunion actuelle pour discuter, à titre d'études préliminaires, les principes d'après lesquels le nouveau prototype du mètre international devra être construit.

» La Commission prie le Gouvernement français de la convoquer à nouveau aussitôt que les circonstances le permettront, et elle émet le vœu que le programme de sa mission soit élargi de façon à comprendre toutes les mesures propres à donner au Système métrique un caractère véritablement international, et à conformer les nouveaux prototypes aux exigences de la science actuelle. »

La seconde partie du dernier paragraphe fut à peu près la seule à soulever une discussion intéressante, d'où il résulta que nul ne songeait à remonter à la définition théorique du mètre, et que tout le monde, à l'étranger comme en France, s'accordait à prendre la règle des Archives pour le mètre définitif ([1]).

D'ailleurs, les commissaires constatèrent que cette règle et l'étalon du kilogramme n'avaient éprouvé *aucune avarie grave;* car, pour la règle, on retrouva sur ses extrémités les traces du tra-

([1]) *Voir*, sur ce point capital, une note de M. Hirsch, insérée aux procès-verbaux (A II, p. 20, 21).

vail primitif; seulement les milieux de ces extrémités portaient des impressions provenant évidemment des contacts réitérés qu'avaient nécessité les nombreuses comparaisons auxquelles ce mètre avait déjà servi.

Ensuite on vota les résolutions ou questions suivantes :

MÈTRE.

« 1. Pour l'exécution du mètre international, on prend comme point de départ le mètre des Archives, dans l'état où il se trouve.

» 2. Jusqu'à l'époque des comparaisons définitives, le mètre des Archives ne devra servir à aucune comparaison.

» 3. Les comparaisons définitives devront être faites, en premier lieu, avec des touches cylindriques à génératrices verticales, et semblables à celles du comparateur original de Lenoir, puis avec des touches semblables à celles des comparateurs employés plus récemment, sous réserve d'employer ensuite tout autre moyen que les circonstances pourraient suggérer.

» 4. Avant ces comparaisons, les détails des surfaces terminales devront être examinés par des moyens optiques convenablement appropriés, mais aucun appareil à contact ne pourra être employé dans le même but qu'après les vérifications mentionnées dans l'article 3.

» 5. D'après les résultats de toutes ces recherches, la Commission définira la longueur à donner au mètre international.

» 6. Le mètre international doit-il être un mètre à traits ou un mètre à bouts?

On s'accordait généralement à préférer le mètre à traits, tant sous le rapport de l'exactitude que sous celui de la conservation. Mais on rappela que la Conférence géodésique elle-même n'avait encore pris aucun parti définitif sur cette question. On croyait savoir d'ailleurs que des recherches en cours, faites avec un comparateur à touches, promettaient des résultats meilleurs que ceux fournis par des moyens optiques.

» 7. Quelle est la matière en laquelle le mètre international devra être construit?

» 8. Quelle forme (profil et dimensions) convient-il de donner au mètre international?

» 9. Le mètre international doit-il être accompagné de thermomètres qui lui seraient spécialement affectés?

» 10. Quels modes de supports convient-il d'employer pour que le mètre international soit constamment maintenu dans une condition autant que possible invariable?

» 11. A quelle température le mètre international doit-il avoir la longueur du mètre (des Archives)?

» 12. Dilatation.

» 13. Comparateur.

» 14. La Commission émet le vœu que, dans l'intérêt de la science géodésique, le Gouvernement français fasse mesurer à nouveau, en temps opportun, une des anciennes bases françaises.

Ce dernier vœu, qui ne fut voté que par 11 voix contre 8, souleva une discussion assez animée; ses partisans demandaient que la mesure fût faite au moyen d'une règle déduite du mètre des Archives, afin de vérifier que celui-ci n'avait subi aucune altération, tandis que ses adversaires trouvaient, en premier lieu, qu'elle s'éloignait trop du programme déjà élargi de la Commission, et que, en outre, elle semblait entraîner avec elle l'idée d'une inexactitude du mètre.

Quant à la question suivante (n° 15), elle ne fut pas posée alors et ne prit place que plus tard, en 1872, dans la liste complète des questions (A IV, p. 11).

» 15. Utilité de la création, avant la fin des opérations de la Commission, d'un Bureau international des poids et mesures à Paris, entretenu aux frais communs des États intéressés, sous la direction d'un Comité permanent et la haute surveillance de la Commission internationale, dans ses réunions périodiques.

KILOGRAMME.

» 16 (1). Le kilogramme international doit-il être déduit directement du kilogramme des Archives, dans son état actuel, ou être construit à nouveau en partant d'une définition théorique?

» 17 (2). En tout cas, il est nécessaire de déterminer, par les moyens les plus précis, le poids du décimètre cube d'eau distillée.

La discussion de la proposition 16 (1) montra que, dans l'opinion de certains commissaires, le kilogramme des Archives était assez éloigné de sa définition théorique pour qu'il fût utile de le remplacer, ou au moins, pour qu'il fût nécessaire de donner au futur kilogramme international un poids plus voisin de celui du décimètre cube d'eau.

D'autres tenaient à conserver la relation théorique primitivement établie entre l'unité de poids et l'unité de longueur, ce qui aurait nécessité aussi le remplacement du kilogramme des Archives. Mais la grande majorité, frappée des graves inconvénients qu'il y aurait à changer ainsi les unités à mesure des progrès de la science, se prononça pour donner au kilogramme international le même poids qu'à celui des Archives.

» 18 (3). Quelle est la matière en laquelle le kilogramme international doit être construit?

A l'occasion de cette question, il fut proposé d'exécuter les prototypes avec des matières cristallisées, telles que des cristaux de quartz [1], dont l'équilibre moléculaire doit être parfait, tandis qu'il n'en est pas de même pour les métaux fondus.

[1] M. Hirsch signala l'existence, en Suisse, de cristaux de quartz de plus d'un mètre de longueur.

» 19 (4). Quelle forme convient-il de donner au kilogramme international?

» 20 (5). Le kilogramme international doit-il être rapporté à la pesée dans le vide ou au poids dans l'air dans des conditions déterminées?

» 21 (6). Étudier l'influence des milieux, en ce qui concerne l'invariabilité des poids.

» 22 (7). Poids spécifiques et dilatation.

» 23 (8). Balances et instruments accessoires.

Enfin, on inséra au programme cette dernière question, commune aux deux étalons du mètre et du kilogramme :

» 24. Quelles sont les dispositions à prendre pour assurer la parfaite conservation et l'étude, à des intervalles déterminés, des étalons internationaux sous le rapport de leur invariabilité? »

Avant de se séparer, la Commission nomma un *Comité de recherches préparatoires,* destiné à procéder plus particulièrement aux essais exigés par le programme précédent, et aussi à servir dès maintenant de lien entre la Commission et ceux des délégués qui n'avaient pas assisté à ces premières réunions. Ce Comité fut formé de la Section française à laquelle furent adjoints [1] : Airy*, Chisholm, Förster*, Hirsch, Ibañez, Lang, Steinheil*, Wild et Wrede.

Les graves événements qui marquèrent la fin de l'année 1870 et la première partie de l'année suivante ne permirent à la Section française de reprendre ses réunions hebdomadaires qu'à la fin de 1871; alors elle continua ses précédentes études préliminaires et s'occupa particulièrement du choix du métal et des études sur

[1] Les délégués dont les noms sont marqués d'un (*) n'assistaient pas aux réunions de 1870.

le poli, du tracé, de la manière la plus avantageuse de supporter les règles, et des procédés de comparaison.

LE COMITÉ DES RECHERCHES PRÉPARATOIRES.

De son côté, le *Comité des recherches préparatoires* se réunit à Paris en 1872, et après avoir pris connaissance des travaux de la Section française il discuta une partie des questions posées par la Commission internationale de 1870.

Dès la première séance (A III) on put juger combien on doutait à l'étranger de la bonne conservation du mètre des Archives : les mètres qui en avaient été déduits, et qui étaient répandus hors de France, présentaient des équations fort incertaines, ce qui avait fait mettre en suspicion les qualités du prototype; même cela avait donné lieu à de graves objections contre le Système métrique. On avait été frappé aussi par les dépressions laissées sur les bouts par les touches des comparateurs, dépressions dont certains évaluaient les profondeurs à $\frac{1}{100}$ de millimètre. Enfin, on se demandait également si des modifications moléculaires n'auraient pas altéré sa longueur primitive. Aussi les géodésiens allemands revinrent sur l'idée de vérifier préalablement la règle des Archives en mesurant à nouveau une des bases de la triangulation de la méridienne. Mais on n'eut pas de peine à montrer combien ces craintes étaient exagérées, et il ne fut plus question de remesurer des bases.

Comme on n'avait pas encore décidé si l'on se bornerait à exécuter un seul mètre international, ou si l'on en construirait

un certain nombre destinés aux pays intéressés, le Comité vota d'abord cette première résolution :

« Considérant que la Commission internationale du mètre est appelée à indiquer toutes les mesures propres à donner au système métrique des poids et mesures un caractère véritablement international ; que l'unité des poids et mesures ne saurait être obtenue, d'une manière rigoureuse et satisfaisante pour les besoins des sciences et des arts, qu'à la condition que tous les pays qui ont adopté le système métrique possèdent des étalons d'égale valeur et de construction identique, parfaitement comparables et rigoureusement comparés : Le Comité des recherches préparatoires envisage que la Commission internationale du mètre, pour remplir sa mission, devrait construire autant d'étalons identiques du mètre et du kilogramme que les États intéressés en voudraient réclamer ; que tous ces étalons doivent être comparés par les soins de la Commission, et leurs équations établies aussi exactement que possible ; qu'ensuite l'un de ces mètres et l'un de ces kilogrammes devraient être choisis comme prototypes internationaux, par rapport auxquels les équations de tous les autres seront exprimées ; enfin que les autres étalons, ainsi exécutés, seront distribués indistinctement entre les différents États intéressés. »

Ainsi qu'on l'a vu, on s'accordait généralement à penser que le nouvel étalon de longueur devait être un étalon à traits, en raison de ses avantages au point de vue des comparaisons et de sa conservation ; mais comme beaucoup d'opérations de précision demandent des étalons à bouts, le Comité compléta ainsi la résolution précédente :

« Tout en maintenant sa décision antérieure d'après laquelle le nouveau mètre international doit être un mètre à traits, dont tous les pays recevront des copies identiques construites en même temps que le prototype, le Comité est d'avis que la Commission internationale devra construire ensuite un certain nombre d'étalons à bouts, pour les pays qui en auront exprimé le désir, et que les équations de ces mètres à bouts, par rapport

au nouveau prototype à traits, seront également déterminées par les soins de la Commission internationale. »

Après avoir examiné la précision que l'on peut obtenir dans le pointage des traits avec un microscope micrométrique, on discuta les divers systèmes de comparateurs, et il s'établit une longue discussion entre les partisans de ce qu'on appela le *Système français* ou par transport longitudinal et les partisans du transport transversal, hautement préféré à l'étranger. C'est pour satisfaire les uns et les autres que fut votée cette résolution :

« Le Comité est d'avis :

» 1° Que l'appareil avec lequel se fera la traduction du mètre à bouts en un mètre à traits devra être construit pour cet usage spécial et indépendamment de toute autre destination;

» 2° Que l'appareil avec lequel se feront les comparaisons devra de même être disposé suivant les meilleures conditions de sa destination;

» 3° Un appareil à déplacement longitudinal sera spécialement construit pour la confection du mètre à traits;

» 4° Un appareil à déplacement transversal et à deux microscopes, placés à la distance d'un mètre l'un de l'autre, sera spécialement construit pour l'exécution des comparaisons. »

Et comme il s'agissait essentiellement de traduire le mètre à bouts des Archives par un mètre à traits, après avoir étudié les divers procédés employés jusque-là on s'accorda généralement à préférer les procédés optiques, notamment celui de Fizeau (*voir* p. 290).

Pour la matière des nouveaux prototypes certains membres proposèrent des métaux déposés galvaniquement, qui doivent être dans un état parfait d'équilibre moléculaire; pour la même raison, d'autres préconisèrent l'emploi de matières cristallines,

telles que le quartz, soit pour former de vrais prototypes de $0^{m},10$ et de $0^{kg},100$, soit pour constituer des étalons-témoins. On examina aussi, à ce point de vue, les propriétés du béryl, qui présente une direction de dilatation nulle. Mais la grande majorité donnait la préférence au platine, allié à $\frac{1}{10}$ d'iridium, vivement préconisé par H. Sainte-Claire Deville; sans prendre aucune résolution définitive, on décida la construction, avec cet alliage, de deux règles destinées à servir aux essais, et dont l'une serait tracée à la surface supérieure et l'autre sur le plan moyen ou neutre.

Relativement à la température pour laquelle l'étalon à construire devait représenter le mètre, on proposa une température voisine de celle de nos habitations, qui est celle adoptée dan presque tous les pays avant la fondation du Système métrique; mais la facilité avec laquelle on peut obtenir partout la température de zéro fit donner la préférence à cette dernière : ce point et ce qui est relatif à la dilatation fut réglé par les résolutions suivantes :

« Le prototype international aura sa véritable valeur à la température de 0° C. et le coefficient de dilatation de chacun des mètres étalons sera déterminé par la Commission, avec le degré de précision correspondant à celui de sa comparaison.

» Pour la dilatation, le Comité émet l'avis :

» 1° Que la méthode de M. Fizeau sera employée pour chacun des mètres;

» 2° Que le prototype sera soumis aux meilleurs procédés à l'aide desquels on puisse déterminer le coefficient absolu de dilatation de cette règle;

» 3° Que les comparaisons relatives, au nombre de quatre pour chaque règle, en comporteront une pour laquelle on fera choix de la température de 16° C.;

» 4° Que ces comparaisons auront lieu de 0° à 40° au maximum. »

La manière de supporter les règles et de déterminer leur température exacte donna également lieu à des discussions nombreuses, mais on ne prit à ce sujet aucune résolution.

Enfin le Comité s'occupa de la conservation des prototypes internationaux, supposés construits : et les délégués étrangers furent à peu près tous d'accord pour proposer la fondation d'un *Bureau international des poids et mesures* chargé en premier lieu d'assurer la conservation de ces prototypes.

Dans l'esprit de ses promoteurs, ce Bureau était destiné à être l'organe exécutif de la Commission internationale, ou d'un Comité permanent délégué par elle. Il devait être chargé aussi de déterminer les équations des étalons nationaux par rapport aux prototypes internationaux, puis de comparer entre elles les diverses unités géodésiques employées dans les mesures de bases, d'étendre l'usage exclusif des subdivisions décimales, enfin, de servir dans toutes les directions à la propagation du Système métrique et au progrès des sciences métrologiques. D'ailleurs, la France ayant eu l'initiative du Système métrique, on s'accordait à regarder Paris comme le siège naturel de ce Bureau.

Cependant les objections à cette fondation vinrent surtout de divers membres de la Section française qui, à l'origine, n'avaient pas « vu les choses aussi grandes » et auxquels l'organisation proposée paraissait énorme au point de vue de son objet; ils pensaient, en outre, que cette question sortait de la compétence du Comité, peut-être même de celle de la Commission internationale. On parut toutefois se mettre d'accord sur la proposition suivante, car elle fut adoptée à l'unanimité :

« Le Comité, sans s'occuper des détails d'exécution, admet en principe qu'il y a lieu de porter à la connaissance de la Commission internationale

l'utilité de la création, avant la fin de ces opérations, d'un Bureau international des poids et mesures à Paris, entretenu aux frais communs des États intéressés, sous la direction d'un Comité permanent et la haute surveillance de la Commission internationale, dans ses réunions périodiques. Tous les membres qui la composent sont priés de se faire, sur cette question, une opinion avant la réunion prochaine, et de se munir au besoin des instructions de leurs Gouvernements. »

Enfin la réunion de la Commission internationale fut fixée au 24 septembre 1872.

En attendant, la Section française continua encore ses études préparatoires (B IV), qui portèrent surtout sur les comparateurs dont le Comité avait demandé la construction, tandis que H. Sainte-Claire Deville résolvait, avec Debray, les questions suivantes :

« Déterminer le meilleur alliage propre à construire un mètre;

» Indiquer un procédé de préparation des métaux qui doivent composer cet alliage;

» Rechercher une méthode facile d'analyse de l'alliage fondu;

» Déterminer la composition et la densité du métal de la règle provisoire;

» Déterminer la composition du platine de Borda. »

MÉTHODE OPTIQUE DE FIZEAU POUR LA COMPARAISON DES ÉTALONS A BOUTS. — PERFECTIONNEMENT DE M. CORNU.

Cette méthode, dont un cas particulier se trouve utilisé dans le baromètre de Fortin, consiste à faire réfléchir un objet délié, une pointe d'ivoire par exemple, sur la surface terminale, plane

et polie, d'un étalon à bouts : d'après les lois de la réflexion, cette surface terminale se trouve à égale distance de la pointe et de son image.

Pour comparer ainsi un étalon A, supposé à *bouts,* à un autre étalon B, à *bouts* ou à *traits,* plaçons une pointe en face chacune des extrémités de l'étalon A, puis visons chaque pointe et son image avec un microscope micrométrique, fixe également.

Dans chaque microscope, la surface terminale correspond à la moyenne des lectures obtenues en amenant le fil mobile successivement sur la pointe et sur son image. Ces pointés étant faits, mettons l'étalon B à la place de A : si B est à *bouts,* on procédera comme pour A ; si B est à *traits,* on visera ceux-ci ; dans les deux cas, la différence des longueurs de A et B sera exprimée en parties des vis micrométriques, et finalement en unités linéaires quelconques.

Cette méthode si élégante a l'immense avantage de respecter complètement les faces terminales, mais dans l'application elle a présenté des incertitudes assez grandes :

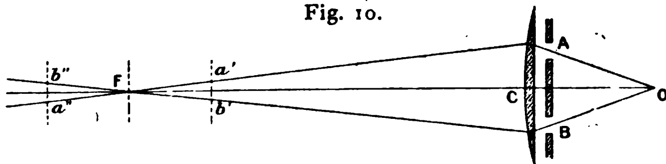
Pour que le microscope puisse viser également la pointe et son image, son axe optique doit être à très peu près dans le plan de la surface terminale réfléchissante, de sorte que l'étalon masque la moitié de la surface de l'objectif. De là résulte, dans les faisceaux lumineux qui pénètrent dans le microscope, une grande dissymétrie qui empêcha d'abord d'obtenir par cette méthode des résultats concordants.

On reconnut bientôt que les discordances tenaient à l'incertitude de la *mise au point,* car en faisant varier systématiquement celle-ci, les longueurs obtenues pour une même règle variaient de même.

Il fallait donc trouver un moyen d'assurer une mise au point parfaite ou au moins comparable à elle-même : c'est ce que permet le moyen proposé par M. Cornu et qui repose sur les remarques suivantes, empruntées à la théorie géométrique des lentilles :

Soient C (*fig.* 10) un objectif aplanétique, O le point visé, F le foyer conjugué du point O : quel que soit le point d'incidence A

Fig. 10.



ou B sur l'objectif, tous les rayons émanés du point O vont converger en F.

Plaçons devant l'objectif un diaphragme ne laissant qu'une ouverture A, supposée mobile devant l'objectif : dans un plan $a'b'$, situé *en deçà* du point F, le foyer apparent a' du point O se déplace dans le même sens que l'ouverture A; tandis que dans un plan $a''b''$, situé *au delà* de F, le foyer apparent se déplace en sens inverse de l'ouverture A.

Il résulte de là que si l'on place devant l'objectif un écran percé d'une ouverture susceptible de prendre alternativement, et toujours dans le même ordre, les deux positions fixes A et B, on pourra soit juger du moment où l'on vise bien sur le foyer F, soit calculer en grandeur et en signe l'erreur de mise au point, c'est-à-dire la distance du plan de visée $a'b'$ au plan focal exact F.

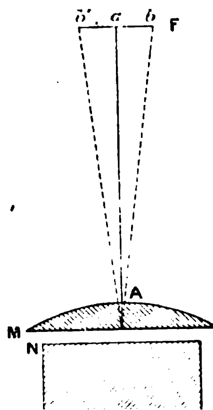
L'emploi de cet ingénieux procédé de mise au point améliora beaucoup les résultats fournis par la méthode optique de compa-

raison des règles à bouts. Cependant des expériences subséquentes, et que nous aurons l'occasion de rappeler, montrèrent l'influence, en quelque sorte individuelle, du microscope employé; de sorte qu'aujourd'hui on pourrait préférer à la méthode optique la méthode ancienne des contacts, produits par des palpeurs de forme appropriée.

MÉTHODE OPTIQUE DE FIZEAU POUR LA DÉTERMINATION DES COEFFICIENTS DE DILATATION.

Soit AM (*fig.* 11) une lentille plan-convexe dont la face plane

Fig. 11.



M est à une petite distance d'une autre surface N, plane et réfléchissante.

Dans le plan focal F de la lentille, et au voisinage de son axe optique *a* A, on place une source *ab* de lumière monochromatique;

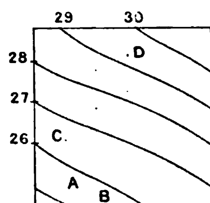
les rayons partis de cette source traversent la lentille, tombent sur les faces planes M et N sous une incidence à peu près normale, et forment en *ab'* une image de *ab*.

Les deux systèmes de rayons réfléchis sur M et sur N interfèrent entre eux et produisent des franges obscures suivant les lignes où la différence de marche des rayons est égale à un nombre impair de demi-longueurs d'onde. Si les deux surfaces étaient exactement planes et parallèles, on aurait une teinte plate uniforme; mais en général on n'a que des fractions d'anneaux, comme dans la *fig.* 12 : tout le long d'une même frange la distance des plans M et N est la même; et en passant d'une frange à la voisine, cette distance change de λ, une longueur d'onde de la lumière employée.

Supposons maintenant que l'une des surfaces M, N se déplace en restant parallèle à elle-même : les franges se déplacent également, et si l'une vient prendre la place de sa voisine, la distance des plans M, N a varié de $\frac{\lambda}{2}$, la réflexion doublant le chemin parcouru.

Pour estimer le déplacement des franges on marque sur la sur-

Fig. 12.



face M des points A, B, C, D (*fig.* 12) en quinconce et on leur rapporte la position des franges.

Par exemple, pour la lumière jaune produite par la soude, on a $\frac{\lambda}{2} = 0^{\mu},29465$; et comme on peut apprécier des déplacements de $\frac{1}{20}$ de l'intervalle de deux franges, avec une précision voisine de $\frac{1}{100}$ de cet intervalle, on voit que la variation de distance des plans M, N peut être ainsi estimée à $0^{\mu},003$ près. On peut donc dire, avec Fizeau, « qu'un rayon de lumière, avec ses séries d'ondulations d'une ténuité extrême, mais parfaitement régulières, peut ainsi être considéré comme un micromètre naturel de la plus grande perfection, particulièrement propre à déterminer des longueurs extrêmement petites ».

On voit, sans qu'il soit nécessaire d'insister, comment on peut ainsi déterminer l'accroissement de dimensions d'un corps de forme et de dimensions convenables, de manière à déduire son coefficient de dilatation.

SUR LES PROPRIÉTÉS MÉTROLOGIQUES DE LA SURFACE NEUTRE.

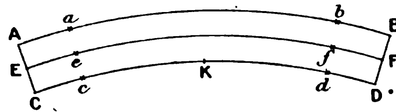
Les règles à traits employées comme mesures sont parfois posées dans toute leur longueur sur des supports plans très rigides; par ce moyen, on évite toute flexion de la règle; mais la dilatation se trouve gênée par le frottement sur les supports; en outre il est difficile de connaître la vraie température de la règle.

Pour cette raison, et lorsque les règles ne sont pas trop flexibles, on préfère les poser, par deux ou plusieurs points, sur des sortes de rouleaux ou cylindres, mobiles chacun autour de son axe, de manière que la dilatation n'est pas gênée; alors l'air ou le liquide ambiant peut circuler autour des règles, ce qui facilite l'égalisation de la température et sa détermination exacte.

Dans ce dernier cas, ce qu'il faut surtout combattre c'est l'effet de la flexion sur la distance des traits. Considérons une règle horizontale AB, à section rectangulaire, appuyée en K et fléchissant sous l'influence de la pesanteur : les fibres de la partie convexe AB s'allongent, celles de la partie concave CD se raccourcissent, et l'on démontre qu'il existe à l'intérieur de la barre une surface EF (qui est ici une surface cylindrique à génératrice horizontale), dont les fibres ne se dilatent ni ne se contractent : cette surface est appelée SURFACE NEUTRE.

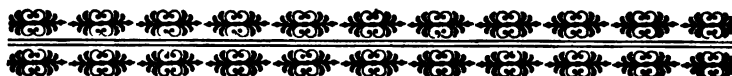
Si donc les traits limitatifs sont en *a* et *b* (*fig.* 13), la flexion va augmenter leur distance ; s'ils sont en *c* et *d*, elle la diminuera,

Fig. 13.



tandis que s'ils sont en *e*, *f*, sur la surface neutre, la longueur apparente de la règle ne sera pas changée sensiblement : il est donc très important de placer les traits limitatifs sur la surface neutre : cela nous expliquera la forme, au premier abord un peu singulière, donnée à la section de certaines mesures à traits.





CHAPITRE XXVI.

LA COMMISSION INTERNATIONALE DU MÈTRE : SA RÉUNION GÉNÉRALE DE 1872.

La Commission internationale n'avait pu prendre aucune résolution définitive dans sa première réunion de 1870. Convoquée à nouveau par le Gouvernement français, elle se réunit pour la seconde fois à Paris, en 1872, et, du 24 septembre au 12 octobre, elle tint 11 séances. Cette fois elle réunit 51 délégués, représentant les 30 États suivants, dont 11 appartiennent à l'Amérique (A IV) :

ÉTATS.	DÉLÉGUÉS.	Nombre de voix.
ALLEMAGNE (¹)......	Dr *Fœrster* (Allemagne), *de Jolly* (Bavière), Dr *Steinbeis* (Wurtemberg)........................	3
ANGLETERRE.........	*Airy, H. Miller, Chisholm*.........	3
ARGENTINE (Républ.).	*Mariano de Balcarce*, ministre plénipotentiaire....................	1
AUTRICHE............	Dr *J. Herr* et Dr *Lang*.............	2
HONGRIE.............	*E. de Krusper* et *C. de Szily*......	2
BELGIQUE...........	*H. Mauss, Stas, Heusschen*........	1
CHILI..............	*C. Gay*, membre de l'Institut......	1
COLOMBIE...........	*Torrès el Caïcedo*, ancien ambassadeur........................	1

(¹) Avec la Bavière et le Wurtemberg.

ÉTATS.	DÉLÉGUÉS.	Nombre de voix.
DANEMARK........ ...	*Holten*........	1
ESPAGNE.............	Général *Ibañez*.........	3
ÉTATS-UNIS..........	*J. Henry, J.-E. Hilgard*..........	3
ÉQUATEUR (Rép. de l').	*Aguirre y Montufar*, ancien président du Sénat..................	1
FRANCE	*L. Mathieu*, général *Morin, Le Verrier, Faye, Fizeau, H. Sainte-Claire Deville*, général *Jarras, E. Becquerel, E. Peligot, H. Tresca.*	3
GRÈCE	*Soutzo*..........................	1
HAÏTI.......	Absent....	1
ITALIE	Général *Ricci, G. Govi*...........	3
NICARAGUA...	*Michel Chevalier*, membre de l'Institut	1
PAYS-BAS	*Stamkart, Bosscha*................	1
PÉROU	Don *Pedro Galvez*, Dr *E. Bonifaz*.	1
PORTUGAL...........	Général *Morin*...................	1
RUSSIE............ ..	*Jacobi, O. Struve, H. Wild*.......	3
SAINT-SIÈGE	R. P. *Secchi*	1
SAN SALVADOR	*Torrès el Caïcedo*......	1
SUÈDE	Général baron *Wrede*............	1
NORWÈGE	Dr *Broch*..........	1
SUISSE....	Dr *Hirsch*..........	1
TURQUIE........... .	*H. Husny Bey*..................	3
URUGUAY....	Don *Mathéo Margarinos Cervantès.*	1
VÉNÉZUÉLA......	Dr *Eliseo Acosta*	1

Le programme destiné à servir de base à la discussion fut formé des propositions ou questions déjà adoptées ou débattues en 1870 ou dans le Comité des recherches préparatoires (*voir* p. 280-284, 285 et suiv.). La Commission adopta d'abord, par décision directe, quelques résolutions de principe déjà admises antérieurement et sur lesquelles tout le monde était d'accord.

Puis, après avoir réglé le mode suivant lequel les voix seraient comptées ([1]), on forma des commissions spéciales pour étudier les questions débattues.

Voici la composition des onze commissions qui furent ainsi formées, après que chaque membre eut été consulté sur ses préférences :

Commissions.	Présidents.	Vice-présidents.	Rapporteurs.	Membres de chaque Commission.
I........	P. Secchi.	Hilgard.	Govi.	Fœrster, Heusschen, Husny, Ibañez, Lang, Tresca.
II.......	Wrede.	Jacobi.	Deville.	Bosscha, Broch, Fizeau, Herr, Peligot, Stas.
III......	Morin.	Wrede.	Ibañez.	Broch, Faye, Husny, Jacobi, Krusper, Mauss, Tresca.
IV......	E. Becquerel.	Jolly.	Bosscha.	Fizeau, Govi, Herr, Hilgard, Hirsch, Lang, Szily.
V.......	Ricci.	Herr.	Mauss.	Bosscha, Deville, Fœrster, Hilgard, Le Verrier, P. Secchi, Wild, Wrede.
VI.......	Miller.	Stamkart.	Fizeau.	Chisholm, Faye, Fœrster, Hirsch, Husny, Ibañez, Krusper, P. Secchi, Tresca, Wrede.
VII......	Fœrster.	Hilgard.	Heusschen.	Faye, Hirsch, Jarras, Miller, Morin, Ricci, Wild.
VIII.....	Govi.	Holten.	Wild.	Becquerel, Fizeau, Jolly, Miller, Peligot, Szily.
IX......	Stas.	Krusper.	Deville.	Herr, Holten, Jacobi, Jolly, Miller, Peligot, Wrede.
X.......	Broch.	Lang.	Chisholm.	Fœrster, Govi, Holten, Stamkart, Stas, Tresca.
XI......	Le Verrier.	Struve.	Hirsch et Tresca.	Chisholm, Fizeau, Herr, Ibañez, Jolly, Miller, Wild.

([1]) On décida que le vote aurait lieu généralement par tête et à main levée ; — que le vote par appel nominal serait de droit si deux membres le réclamaient ; — enfin que le vote aurait lieu par nation s'il était demandé par trois membres de trois nationalités différentes : dans ce dernier cas, le nombre de voix attribué à chaque pays est celui de la dernière colonne du Tableau des pages 296-297.

Commissions.	Questions à discuter.	
I.............	4, 5.	Etude des bouts du mètre des Archives.
II.............	7.	Matière en laquelle le mètre sera construit.
III.............	8, 10.	Forme et support du mètre.
IV.............	9, 12, 22.	Thermométrie et dilatation.
V.............	11, 20.	Température normale du mètre et poids du kilogramme dans le vide ou dans l'air.
VI.............	3, 13,	Comparateur.
VII.............	15.	Création d'un Bureau international.
VIII.............	17.	Poids du décimètre cube d'eau.
IX.............	18, 19, 21.	Matière et forme du kilogramme.
X.............	23.	Balances et pesées.
XI.............	»	Conservation des étalons et garantie de leur invariabilité.

Les résolutions qui furent prises sont au nombre de 40, dont 21 (I-XXI) concernent le mètre, et 12 (XXII-XXXIII) concernent le kilogramme; enfin les deux dernières (XXXIX-XL) sont relatives aux moyens d'assurer la conservation des étalons et de garantir leur invariabilité.

RÉSOLUTIONS CONCERNANT LE MÈTRE.

« I. — Pour l'exécution du mètre international, on prend comme point de départ le mètre des Archives dans l'état où il se trouve. » (*Décision directe.*)

Cette résolution, déjà admise en 1870, fut votée sans discussion.

« II. — La Commission déclare que, vu l'état actuel de la règle en platine des Archives, il lui paraît que le mètre à traits peut en être déduit avec sécurité. Toutefois, cet avis de la Commission a besoin d'être confirmé par

les différents procédés de comparaison qui pourront être employés dans cette recherche. (*Commission I.*)

» III. — L'équation du mètre international sera déduite de la longueur actuelle du mètre des Archives, déterminée d'après toutes les comparaisons qui auront été faites à l'aide des procédés que la Commission internationale du mètre sera en état d'employer. » (*Commission I.*)

Ces deux résolutions II et III furent votées à la suite d'un intéressant Rapport de Govi, qui décrit l'état du mètre des Archives, et qui se préoccupe, ainsi qu'on l'avait fait précédemment, des dépressions attribuées aux touches des comparateurs; mais il fait observer que ces dépressions peuvent remonter à l'époque même de la fabrication de ce mètre, car alors on dut le mettre un très grand nombre de fois sur le comparateur pour arriver à lui donner sa véritable longueur par rapport à la toise.

« IV. — Tout en décidant que le nouveau mètre international doit être un mètre à traits, dont tous les pays recevront des copies identiques, construites en même temps que le prototype à traits, la Commission devra construire ensuite un certain nombre d'étalons à bouts, pour les pays qui en auront exprimé le désir, et les équations de ces mètres à bouts, par rapport au nouveau prototype à traits, seront également déterminées par les soins de la Commission internationale. (*Décision directe.*)

» V. — Le mètre international aura la longueur du mètre à 0° centigrade. » (*Commission V.*)

Cette résolution V fut combattue, comme en 1870, par le baron Wrede qui proposait de substituer à la température de 0° celle de 16°,25 C. (13° R.) plus voisine de celle à laquelle on emploie généralement les étalons, de sorte que les corrections relatives aux écarts de température seraient diminuées; en outre, cette tempé-

rature de 13° R. est celle qu'on adoptait généralement avant la fondation du système métrique.

« VI. — On emploiera pour la fabrication des mètres un alliage composé de 90 de platine et 10 d'iridium, avec une tolérance de 2 pour 100 en plus ou en moins. (*Commission II.*)

» VII. — On fabriquera avec le lingot provenant d'une coulée unique, à l'aide des procédés usités dans le travail des métaux connus, des règles dont le nombre et la forme seront déterminés par la Commission internationale. (*Commission II.*)

» VIII. — Ces règles seront recuites pendant plusieurs jours à la température la plus élevée, pour n'avoir plus à leur faire subir que les plus faibles actions mécaniques avant de les porter sur les instruments comparateurs. » (*Commission II.*)

Le platine iridié fut choisi à la suite d'un Rapport de H. Sainte-Claire Deville, qui élimine d'abord le quartz et le verre : le quartz ne se trouverait pas en échantillons purs et d'assez grande dimension; il est d'ailleurs fragile et ne résiste pas au feu; même il éclate déjà en fragments à une température peu élevée. Quant au verre, il est fragile, facilement fusible, très altérable à l'air humide, très susceptible de modifications moléculaires, et par suite complètement impropre à former un étalon.

Parmi les métaux, tous s'altèrent à l'air pur ou à l'air chargé d'hydrogène sulfuré, excepté l'or et le platine ; l'or a l'inconvénient d'être trop mou.

Parmi les alliages, on ne peut choisir ceux qui sont sujets à la liquation (alliages de cuivre avec l'étain et l'argent, de l'argent avec le platine), non plus que ceux qui sont altérables ou trop dilatables (laiton, bronze d'aluminium, tous les alliages où le

cuivre domine), de sorte que le seul alliage admissible est celui de platine et d'iridium, formé de deux métaux inaltérables, de même densité. Cet alliage est donc homogène; il est d'ailleurs dur, rigide, et on peut le reproduire identiquement. Enfin sa dilatation, voisine de celle des règles de Borda, est faible, et par suite, dans les comparaisons elle permet d'éliminer l'influence des erreurs les plus redoutables, celles qui tiennent aux variations de température.

« IX. — Les barres de platine iridié sur lesquelles on doit tracer les mètres à traits auront une longueur de 102 centimètres, et leur section transversale sera représentée par le modèle décrit dans une Note de M. Tresca. » (*Commission III.*)

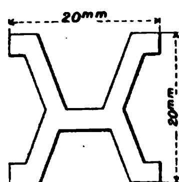
On sait combien il importe que les traits soient tracés sur la *surface neutre :* c'est pour cela que dans certains étalons modernes, tels que les étalons de mesures anglaises, les traits sont tracés au fond de cavités ou *puits* creusés dans les barres et dont le fond atteint la surface neutre. Il est essentiel aussi que la barre puisse prendre facilement une température uniforme, qu'elle présente, à égale quantité de matière, une grande rigidité dans tous les sens, ce qui est loin d'être réalisé dans la règle des Archives.

On ne pouvait donc adopter ni la forme cylindrique ou prismatique proposée par M. Faye, ni la forme tubulaire préconisée par le baron Wrede; aussi fut-on assez unanime pour accepter une forme qui remplit parfaitement toutes les conditions demandées : c'est la forme dite en X, proposée par H. Tresca, et dont la *fig.* 14 représente une coupe en grandeur naturelle.

Pour les mètres à bouts, les conditions générales de rigidité et

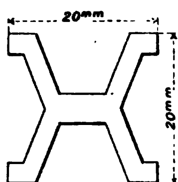
de facile équilibre de température sont encore les mêmes; aussi on adopta un profil analogue à celui des mètres à traits, mais symétrique dans le sens vertical (*fig.* 15). En ce qui concerne les

Fig. 14.



Coupe des mètres à traits.
(Grandeur naturelle.)

Fig. 15.



Coupe des mètres à bouts.
(Grandeur naturelle.)

extrémités des règles, Hilgard demandait une forme cylindrique en tourillon; mais il parut difficile de raccorder ces cylindres avec la nervure centrale. Enfin les avis furent assez partagés sur la forme à donner aux surfaces terminales elles-mêmes : tandis que quelques membres proposaient les deux bouts plats, favorables à la méthode optique de comparaison, la plupart préféraient des bouts dont l'un fût terminé en surface sphérique, parce que cette forme est avantageuse, ou même nécessaire, pour employer les méthodes de comparaison de Airy-Struve ou de Steinheil.

Finalement on adopta, à la presque unanimité, les propositions suivantes :

« X. — Les barres destinées à la construction des mètres à bouts auront une section transversale analogue, mais symétrique dans le sens vertical, conformément à la figure spéciale qui la représente; les bouts seront alors travaillés suivant une surface sphérique d'un mètre de rayon. (*Commission III.*)

» XI. — Pendant toutes les opérations que l'on devra faire avec les

mètres étalons, ils seront portés par les deux rouleaux indiqués par M. le général baron Wrede; mais, pour leur conservation, ils seront placés dans des étuis convenablement appropriés. » (*Commission III.*)

Pour la détermination de la température de chaque règle, on rejeta l'emploi du thermomètre bimétallique, tel par exemple que l'avait employé Borda, parce qu'il est trop influencé par les modifications moléculaires de la matière. Le thermomètre à mercure était alors sujet à une objection analogue, à cause de l'état fréquent de tension moléculaire du verre. Aussi fut-on d'accord pour rapporter les températures au thermomètre à air (plus tard au thermomètre à hydrogène), et Deville proposait d'envelopper chaque règle dans le réservoir même d'un tel thermomètre. Mais le thermomètre à gaz étant d'un emploi difficile et compliqué, on décida de faire usage du thermomètre à mercure soigneusement comparé au thermomètre à air.

Pour l'étude des dilatations il fut émis des opinions assez diverses, et l'on reconnut qu'il fallait accorder une large part aux perfectionnements de l'avenir, perfectionnements qui seraient sans doute réalisés par les savants chargés de l'étude des règles à construire.

Voici les quatre résolutions qui furent prises en conséquence :

« XII. — Chacun des mètres internationaux devra être accompagné de deux thermomètres à mercure, isolés, soigneusement comparés au thermomètre à air; il est jugé nécessaire que ces thermomètres soient vérifiés, de temps à autre, au moyen du thermomètre à air. (*Commission IV.*)

» XIII. — La méthode de M. Fizeau sera employée pour déterminer la dilatation du platine iridié qui servira à la construction des mètres. (*Commission IV.*)

» XIV. — Les prototypes seront soumis aux meilleurs procédés à

l'aide desquels on pourra déterminer les coefficients de la dilatation absolue des mètres entiers. Ces mesures seront faites séparément, au moins à cinq températures différentes, comprises entre 0° et 40° centigrades. (*Commission IV.*)

» XV. — La comparaison relative des prototypes devra être exécutée au moins à trois températures comprises entre ces mêmes limites. » (*Commission IV.*)

Enfin, sur les comparaisons des mètres entre eux et sur la question, déjà longuement étudiée, des comparateurs, on adopta presque sans discussion les résolutions suivantes, complétant celles qui concernent spécialement les mètres :

« XVI. — La Commission décide que deux appareils seront construits, l'un à déplacement longitudinal pour le tracé des mètres, l'autre à déplacement transversal pour leur comparaison. (*Commission VI.*)

» XVII. — Les comparaisons seront faites en immergeant les nouveaux étalons dans un liquide et dans l'air, mais en réservant de ne plonger l'étalon des Archives dans aucun liquide avant la fin des opérations. (*Commission VI.*)

» XVIII. — Le tracé des mètres à traits et leur première comparaison avec le mètre des Archives seront d'abord effectués par le procédé de M. Fizeau. (*Commission VI.*)

» XIX. — Pour la détermination des équations des divers étalons, on emploiera en outre tous les moyens de comparaison, déjà connus et éprouvés, c'est-à-dire, suivant les cas, soit des touches de différentes formes, soit la méthode de MM. Airy et Struve, soit celle de M. Stamkart et Steinheil (¹). (*Commission VI.*)

(¹) Relativement au mètre, Govi avait fait la proposition complémentaire suivante :

« *La Commission internationale se chargera de fixer, en même temps que la longueur du mètre, celles de ses subdivisions jusqu'au millimètre, pour en assurer la valeur dans les recherches scientifiques.* »

Tout le monde reconnut l'utilité et même la nécessité de cette détermination exacte des subdivisions, mais elle parut sortir de la question des prototypes et elle fut ajournée.

» XX. — Les équations entre le mètre des Archives et le nouveau mètre international à traits, ainsi que les équations entre les autres étalons à traits et le mètre international seront déterminées par la discussion des résultats de toutes ces observations. (*Commission VI.*)

» XXI. — Les opérations seront faites, à l'inverse, en partant du mètre international, pour la construction des étalons à bouts qui seraient demandés par les différents États. » (*Commission VI.*)

RÉSOLUTIONS CONCERNANT LE KILOGRAMME.

Pour l'étalon international du *mètre*, il avait été décidé unanimement que l'on prendrait comme point de départ absolu la règle des Archives dans son état actuel. Mais, pour les poids, le kilogramme des Archives ne s'imposait pas au même degré.

Plusieurs délégués soutenaient, en effet, que le poids de ce cylindre des Archives s'écarte notablement de sa définition théorique, c'est-à-dire du poids du décimètre cube d'eau : bien à tort d'ailleurs, on faisait monter cette erreur jusqu'à 200^{mgr} et même 300^{mgr}. Et comme, disaient-ils, la principale raison d'être du Système métrique consiste dans le rapport, en quelque sorte mathématique, qui existe entre l'unité de longueur et l'unité de poids, ils concluaient au rejet du kilogramme des Archives, ou au moins à l'ajournement de la question; car l'accepter, ajoutaient-ils, serait une véritable abdication scientifique dont il est impossible de calculer l'influence.

Ce qui a fait le succès du Système métrique, répondait-on, c'est surtout sa relation avec la numération décimale. D'ailleurs, une erreur de 200^{mgr} à 300^{mgr} est bien improbable; l'erreur réelle n'est d'aucune importance pour les besoins ordinaires de l'industrie et

de la Science; un changement de la valeur du kilogramme entraînerait de longs délais et produirait de regrettables perturbations dans les pays qui emploient le Système métrique ou qui sont sur le point de l'employer. Où s'arrêterait-on, encore une fois, si les prototypes devaient être changés à chaque progrès important de la Science? Ne vaut-il pas mieux se résoudre à appliquer des corrections qui seront toujours nécessaires dans les applications scientifiques de haute précision? La discussion, longue et animée, dut être ajournée; cependant, la résolution suivante fut adoptée à l'unanimité et par décision directe :

« XXII. — Considérant que la relation simple, établie par les auteurs du Système métrique, entre l'unité de poids et l'unité de volume, est représentée par le kilogramme actuel, d'une manière suffisamment exacte pour les usages ordinaires de l'industrie et même de la Science;

» Considérant que les sciences exactes n'ont pas le même besoin d'une relation numériquement simple, mais seulement d'une détermination aussi parfaite que possible de cette relation;

» Considérant enfin les difficultés que ferait naître un changement de l'unité actuelle de poids métrique;

» Il est décidé que le kilogramme international sera déduit du kilogramme des Archives dans son état actuel. » (*Décision directe.*)

Sans discussion on décida aussi que :

« XXIII. — Le kilogramme international doit être rapporté à la pesée dans le vide. » (*Commission V.*)

La matière destinée à former le kilogramme doit être inaltérable, élastique pour ne pas céder au choc, malléable pour ne pas se diviser en fragments, bonne conductrice de la chaleur pour se mettre rapidement en équilibre de température, bonne conductrice de l'électricité qui peut se développer par le moindre frotte-

ment et influencer les pesées; elle doit aussi être assez dure pour résister aux frictions énergiques, assez dense pour déplacer le moins d'air possible, car les pesées dans l'air (où l'on doit tenir compte des variations de pression, de température, d'humidité, etc.) seront d'autant plus exactes que la surface et le volume du kilogramme seront plus petits.

Pour ces motifs on rejeta le quartz, le verre, la plupart des métaux, l'or pur même, qui n'est pas assez dur. Le platine est très dense, mais il a l'inconvénient, à température élevée, de se laisser pénétrer par l'azote, par l'hydrogène surtout. En outre, on se demanda s'il ne condenserait pas à sa surface les éléments de l'air; mais sur ce point on put donner toute assurance, car des expérienees minutieuses de Stas venaient de montrer qu'un kilogramme de platine traité par l'alcool, par l'eau froide ou bouillante, desséché dans le vide, chauffé de 250° à 350°, même à la température rouge à l'abri des flammes, avait conservé identiquement son poids primitif. En outre, l'observation directe montra que son poids n'avait pas changé avec le temps. Cependant on préféra l'alliage déjà adopté pour les mètres et qui jouit à peu près des mêmes propriétés que le platine pur.

Cette décision fondamentale étant arrêtée, on fixa comme il suit la forme à donner au kilogramme, la manière de faire les pesées, etc. :

« XXIV. — La matière du kilogramme international sera la même que celle du mètre international, c'est-à-dire le platine iridié, contenant 10 pour 100 d'iridium avec 2 pour 100 de tolérance en plus ou en moins. (*Commission IX.*)

» XXV. — La matière du kilogramme sera fondue et coulée en un seul

cylindre, qui sera ensuite soumis à des chauffes et à des opérations mécaniques, capables de donner à sa masse toute l'homogénéité nécessaire. (*Commission IX.*)

» XXVI. — La forme du kilogramme international sera la même que celle du kilogramme des Archives, c'est-à-dire un cylindre dont la hauteur égale le diamètre et dont les arêtes soient légèrement arrondies. (*Commission IX.*)

» XXVII. — La détermination de poids du décimètre cube d'eau doit être faite par les soins de la Commission internationale. (*Commission VIII.*)

» XXVIII. — Les balances qui devront servir aux pesées sont non seulement celles qui pourraient être mises dès à présent à la disposition du Comité d'exécution, par les institutions et les savants qui les possèdent, mais encore une nouvelle balance construite suivant les conditions de la plus grande précision. (*Commission X.*)

» XXIX. — Les volumes de tous les kilogrammes seront déterminés par la méthode hydrostatique, mais le kilogramme des Archives ne sera placé ni dans l'eau ni dans le vide, avant la fin des opérations. (*Commission X.*)

» XXX. — Pour déterminer le poids des nouveaux kilogrammes, par rapport à celui des Archives, dans le vide, on se servira de deux kilogrammes auxiliaires, autant que possible de même poids et de même volume que celui des Archives, suivant la méthode indiquée par M. Stas.

» Chacun de ces nouveaux kilogrammes devra aussi être comparé, dans l'air, avec le kilogramme des Archives. (*Commission X.*)

» XXXI. — Le kilogramme international étant construit, tous les autres lui seront comparés, dans l'air et dans le vide, pour la détermination de leurs équations. (*Commission X.*)

» XXXII. — On emploiera dans ce but la méthode de l'alternance et celle de la substitution, avec contre-poids de même matière. (*Commission X.*)

» XXXIII. — Les corrections relatives aux pertes de poids dans l'air seront effectuées avec les données les plus précises et les mieux discutées de la Science. » (*Commission X.*)

Le grand problème de l'unification internationale des poids et mesures était ainsi résolu en principe; mais l'exécution devait exiger bien des études complémentaires et un temps assez long; il fallait songer aussi aux moyens de conserver les prototypes internationaux et de s'assurer de leur invariabilité : c'est dans ce but que la Commission internationale créa, pour être son organe dans l'intervalle de ses réunions, un *Comité permanent*: puis elle émit, elle aussi, le vœu qu'il fût établi un *Bureau international des poids et mesures,* destiné à être à la fois le lieu de conservation des étalons internationaux et le centre de propagation du Système métrique.

Voici les résolutions qui furent prises à cet effet :

« XXXIV. — Considérant qu'elle est appelée à indiquer les mesures propres à donner au Système métrique des poids et mesures un caractère véritablement international; que l'unité des poids et mesures ne saurait être obtenue, d'une manière rigoureuse et satisfaisante, pour les besoins des Sciences et des Arts, qu'à la condition que tous les pays qui ont adopté le Système métrique possèdent des étalons d'égale valeur et de construction identique, parfaitement comparables et rigoureusement comparés : la Commission internationale du Mètre, pour remplir sa mission, devra construire autant d'étalons identiques du mètre et du kilogramme que les États intéressés en voudront réclamer; tous ces étalons devront être comparés par les soins de la Commission, et leurs équations établies aussi exactement que possible; ensuite l'un de ces mètres et l'un de ces kilogrammes devront être choisis comme prototypes internationaux par rapport auxquels les équations de tous les autres seront exprimées; enfin les autres étalons ainsi exécutés seront distribués indistinctement entre les différents États intéressés. (*Commission* VII.)

» XXXV. — La confection des nouveaux prototypes du mètre et du kilogramme, le tracé des mètres, la comparaison des nouveaux prototypes avec ceux des Archives, ainsi que la construction des appareils auxiliaires nécessaires à ces opérations, sont confiés aux soins de la Section française avec le concours du Comité permanent prévu dans l'article suivant. (*Commission VII.*)

» XXXVI. — La Commission choisit dans son sein un Comité permanent qui doit fonctionner jusqu'à la prochaine réunion de la Commission, avec l'organisation et les attributions suivantes :

» *a.* Le Comité permanent sera composé de douze membres appartenant tous à des pays différents; pour délibérer valablement, il faut au moins la présence de cinq de ses membres; il choisit lui-même son président et son secrétaire; il s'assemblera toutes les fois qu'il le jugera nécessaire, et au moins une fois par an.

» *b.* Le Comité dirige et surveille l'exécution des décisions de la Commission internationale, au sujet de la comparaison des nouveaux prototypes métriques entre eux, ainsi que la construction des comparateurs, balances et autres appareils auxiliaires servant à ces comparaisons.

» *c.* Le Comité permanent fera les travaux indiqués dans le paragraphe *b* précédent, avec tous les moyens appropriés qui seront à sa disposition; il aura recours pour ces travaux au Bureau international des poids et mesures, *dont la fondation sera recommandée aux États intéressés.*

» *d.* Lorsque les nouveaux prototypes seront construits et comparés, le Comité permanent rendra compte de tous les travaux à la Commission internationale, qui sanctionnera les prototypes avant de les distribuer aux différents pays. (*Commission VII.*)

» XXXVII. — La Commission internationale signale aux Gouvernements intéressés la grande utilité qu'il y aurait à fonder à Paris un *Bureau international des poids et mesures* sur les bases suivantes :

» 1° L'établissement sera international et déclaré neutre;

» 2° Son siège sera à Paris;

» 3° Il sera fondé et entretenu aux frais communs de tous les pays qui adhéreront au traité à intervenir, entre les États intéressés, pour la création du Bureau;

» 4° L'établissement dépendra de la Commission internationale du Mètre

et sera placé sous la surveillance du Comité permanent, qui désignera le directeur ;

» 5° Le Bureau international aura les attributions suivantes :

» *a*. Il sera à la disposition du Comité permanent pour les comparaisons qui serviront de base à la vérification des nouveaux prototypes, dont le Comité est chargé;

» *b*. La conservation des prototypes internationaux, suivant les prescriptions données par la Commission internationale;

» *c*. Les comparaisons périodiques des prototypes internationaux avec les étalons nationaux et avec les témoins, ainsi que celles des thermomètres étalons, suivant les règles établies par la Commission ;

» *d*. La confection et la vérification des étalons que d'autres pays pourront demander à l'avenir;

» *e*. La comparaison des nouveaux prototypes métriques avec les autres étalons fondamentaux employés dans les différents pays et dans les sciences;

» *f*. La comparaison des étalons et échelles de précision qui pourront être envoyés à sa vérification, soit par des Gouvernements, soit par des Sociétés savantes ou même par des artistes et des savants;

» *g*. Le bureau exécutera tous les travaux que la Commission ou son Comité permanent lui demandera, dans l'intérêt de la Métrologie et de la propagation du Système métrique. (*Commission VII.*)

» XXXVIII. — Le bureau de la Commission internationale est chargé de s'adresser au Gouvernement français, pour qu'il veuille bien communiquer par voie diplomatique les vœux de la Commission concernant la fondation d'un Bureau international des poids et mesures, aux Gouvernements de tous les pays représentés dans la Commission, et pour qu'il invite ces Gouvernements à conclure un traité pour créer, d'un commun accord et le plus tôt possible, un Bureau international des poids et mesures sur les bases proposées par la Commission. » (*Commission VII.*)

En ce qui concerne les moyens de conservation et la garantie de l'invariabilité des étalons :

« XXXIX. — La Commission est d'avis que l'étalon international devra être accompagné de quatre règles identiques maintenues, comme lui, à température aussi peu variable que possible; une autre règle identique





MÉDAILLE COMMÉMORATIVE DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DE 1872.

Nova Ponderum Ac Mensurarum Ratio
In

devra être conservée, à titre d'expérience, à température invariable et dans le vide; il y aura lieu d'établir des témoins en quartz et en béryl, comparables en tous temps à la règle entière, en totalité ou par fractions (les autres moyens sont réservés). (*Commission XI*.)

» XL. — La Commission émet le vœu que, dans l'intérêt de la science géodésique, le Gouvernement français fasse mesurer à nouveau, en temps opportun, une des anciennes bases françaises. » (*Décision directe.*)

En conséquence de sa XXXVI[e] résolution, la Commission devait, avant de se séparer [1], procéder à l'élection de 12 membres, qui devaient former le *Comité permanent :* c'est ce qu'elle fit dans sa dernière séance, le 12 octobre 1872, et voici les noms qui sortirent de l'urne [2] :

Fœrster (34), général *Ibañez* (34), *Bosscha* (33), *Herr* (33), *Wild* (32), général *Wrede* (31), *Hilgard* (29), général *Morin* (29), *Chisholm* (27), *Broch* (26), *Husny* (18); — Hirsch (16), Govi (12), Krusper (9), Miller (7), ...

Ce Comité permanent se réunit aussitôt, mais il ne fit que constituer son bureau : Ibañez fut élu président et M. Bosscha secrétaire.

(1) Mentionnons ici un incident qui se produisit à l'avant-dernière séance et qui fit alors quelque bruit : c'est la protestation des délégués du Gouvernement italien contre la présence du R. P. Secchi, représentant du Saint-Siège.

« Notre Gouvernement, dit le général marquis Ricci, considérant que le Saint-Siège n'est pas un État dans le droit public européen, vient de nous ordonner, à mon collègue et à moi, de ne prendre part à aucun acte dans lequel le P. Secchi figurerait comme délégué du Saint-Siège. »

Fort heureusement cela n'eut d'autre conséquence que quelque retard dans la publication des procès-verbaux. (*Voir* B v, p. 1-2 et B vi, p. 23.)

(2) Les nombres entre parenthèses indiquent le nombre de voix obtenues; il y avait 34 votants.





CHAPITRE XXVII.

TRAVAUX DE LA SECTION FRANÇAISE DE 1872 A 1875, ET DU COMITÉ PERMANENT.

Nous avons déjà indiqué (p. 273-276, 289) les travaux préparatoires exécutés par la Section française de 1869 à 1872. Pour répondre à la confiance de la Commission internationale (XXXV[e] résolution, p. 311), elle se remit aussitôt à l'œuvre; mais elle avait accepté une mission délicate, où elle rencontra de grandes difficultés.

Tout en continuant l'étude des appareils auxiliaires, on répéta sur divers échantillons de platine iridié les essais d'élasticité, de poli; on étudia encore la dilatation, l'influence du recuit. Des règles de cuivre furent soumises à l'étirage pour être amenées au profil adopté en X, et bientôt on sut donner couramment cette forme aux règles de platine iridié elles-mêmes.

Mais la préparation de l'alliage, puis sa fonte, furent très difficiles.

Quand fut décidé, en 1872, l'emploi du platine iridié, on n'avait pas encore obtenu de platine réellement pur, au moins en quantité notable; et pour l'iridium, les méthodes de préparation et de purification étaient encore à créer, puisque ce que l'on considérait alors comme de l'iridium à peu près pur ne contenait que

la moitié de ce métal : aidé par Debray, avec qui il étudiait depuis longtemps la métallurgie des métaux platiniques, H. Sainte-Claire Deville créa, pour la préparation de l'iridium en grandes masses, des méthodes nouvelles plus expéditives et plus sûres. Ajoutons que cette préparation est fort dangereuse à cause des vapeurs d'acide osmique, dont H. Deville et ses collaborateurs éprouvèrent souvent les plus fâcheux effets.

Il allait être nécessaire aussi de vérifier fréquemment la composition des alliages obtenus de platine iridié, pour savoir, par exemple, si la fusion n'était pas accompagnée d'une évaporation capable de changer la proportion des métaux composants : ce fut pour H. Deville l'occasion de résoudre un autre problème, regardé alors comme inabordable, celui qui consiste à déterminer rigoureusement la composition d'un alliage renfermant, entre autres, les métaux de la mine du platine.

Pour assurer à tous les nouveaux étalons métriques la même composition, la Commission internationale avait demandé (résolution VII) que tous fussent tirés d'un lingot unique, provenant d'une seule coulée : pour cela il fallait fondre en une seule fois 250^{kg} d'un alliage extrêmement réfractaire.

Cette opération effrayait justement la Section française, car à Paris on n'avait jamais coulé que de petites quantités de cet alliage; et, à Londres, Matthey n'avait pas réussi une fonte de 50^{kg}. Mais après de nombreux essais, portant sur des fontes de plus en plus importantes, toutes les difficultés furent vaincues.

Même en dehors des milieux scientifiques, ces opérations difficiles avaient attiré vivement l'attention, et le 6 mai 1873 le président Thiers, accompagné de plusieurs ministres (J. Simon, général de Cissey, Teisserenc de Bort) se rendit, au laboratoire de

Deville, à l'École Normale, pour assister à la coulée du platine qui devait former les premiers types des mètres internationaux. Un an plus tard, le 1er mai 1874, son successeur, le maréchal de Mac-Mahon, assistait au Conservatoire des Arts et Métiers à une autre fonte.

Le platine nécessaire aux premiers essais avait été préparé en France; mais pour obtenir la quantité qui devait former la grande fonte on dut s'adresser à un industriel anglais, M. Matthey, qui fournit également une partie de l'iridium : le reste de ce dernier métal fut retiré par H. Deville d'oxydes d'iridium et de résidus insolubles de platine donnés en partie par le Gouvernement russe et en partie achetés en Russie. Le platine envoyé par Matthey était à peu près pur; mais il était loin d'en être de même pour son iridium, qui fut purifié au laboratoire de l'École Normale, où on l'amenait à l'état d'éponge pulvérulente, d'une teinte grise parfaitement uniforme, et dont on formait parfois de petits pains coniques.

La haute température nécessaire pour produire la fusion était obtenue par le moyen d'un chalumeau à oxygène et gaz d'éclairage. Pour fondre l'iridium pur, on remplaçait ce dernier gaz par l'hydrogène.

Le creuset de fusion était d'abord formé en pratiquant une cavité dans un bloc de chaux; mais ensuite la chaux fut avantageusement remplacée par du calcaire grossier des environs de Paris, qui, d'ailleurs, au contact du métal et des gaz chauds se décarbonatait sur une épaisseur de $0^m,01$ environ. On employa le plus souvent des creusets en vergelé de Saint-Waast (Oise), dans lesquels l'acide carbonique produit au contact du métal s'écoulait, sans traverser le bain, par les interstices de la pierre.

La fusion étant faite, par un renversement du creuset on versait le métal liquide dans une lingotière formée d'une cavité creusée dans de la chaux.

Le procédé auquel on s'était arrêté pour obtenir un alliage homogène est le suivant : le platine était réduit en lames minces (environ $0^{m},02 \times 0^{m},002$) que l'on introduisait graduellement dans le creuset. Pour l'iridium, finement pulvérisé, on le distribuait en proportion convenable sur quelques-unes des lames de platine préalablement courbées en gouttière : les deux métaux fondaient ainsi en même temps et se trouvaient intimement mélangés dès leur arrivée dans le creuset.

Toutefois, dans les dernières fontes, avant de fermer le creuset on le chargeait en partie du métal à fondre, préalablement réduit en morceaux de diverses grosseurs.

L'expérience montra que pour obtenir une matière bien homogène, dans laquelle l'iridium fût bien diffusé, il convient de refondre la matière plusieurs fois en la passant, entre chaque fusion, à la forge et au laminoir pour réduire toute la matière du lingot à une faible épaisseur. Aussi les fontes furent nombreuses : il en avait été fait plus de 30 quand eut lieu la fonte définitive, de 250^{kg}.

Celle-ci eut lieu le 13 mai 1874, et fournit un métal que nous aurons souvent l'occasion de citer sous le nom d'*alliage du Conservatoire*, ou d'*alliage de 1874*.

Tout le métal qu'elle devait comprendre avait été préalablement fondu en trois lingots de 80^{kg}, 85^{kg} et 90^{kg}; chacun fut coupé en deux, puis forgé et analysé : comme l'iridium fut trouvé légèrement en excès, on ajouta un peu de platine pur.

Une partie (110^{kg}) fut coupée en morceaux (52) qui furent placés dans le creuset avant de chauffer; le reste fut laminé en 40 bandes de 5^{mm} d'épaisseur : quand la première partie fut en fusion, on ajouta peu à peu les bandes tout en les utilisant pour brasser la masse.

Le creuset, cavité pratiquée dans une pierre, avait pour dimensions intérieures $1^m,14 \times 0^m,16 \times 0^m,075$, et ses parois avaient $0^m,15$ d'épaisseur; il était recouvert d'une pierre formant voûte, avec regards, et portant sur la face d'assemblage une saillie qui se logeait dans une rainure pratiquée dans le bord du creuset. L'opération fut conduite par Tresca, Matthey et G. Tresca, sous le contrôle de H. Deville et Debray. On employa simultanément sept chalumeaux et la fonte n'exigea que 69 minutes. On ne coula pas le métal, mais on le laissa refroidir dans le creuset qui fut ensuite démoli : la pierre avait été décarbonatée tout autour du lingot sur une épaisseur moyenne de $0^m,03$. Même au moment où la fusion venait d'être terminée, les parois extérieures du four et du couvercle étaient encore assez peu chaudes pour qu'on pût y poser la main.

Après avoir été ébarbé, le lingot pesait 236^{kg} et avait les dimensions suivantes : $1^m,14 \times 0^m,178 \times 0^m,080$. Il parut d'ailleurs parfaitement sain, de sorte que la fonte fut considérée comme très bien réussie.

Ce lingot fut forgé, en juin, dans les établissements Farcot, et réduit ainsi en barres à section carrée de 25^{mm} de côté; ces barres furent ensuite étirées en X par M. Gueldry, directeur des forges d'Audincourt, qui avait déjà étiré de même les règles d'essai ou autres construites antérieurement.

Si l'on avait pu éviter tout déchet, on aurait obtenu environ 65 règles amenées à la forme définitive en X; mais, en raison de divers accidents d'étirage (fissures, écailles, déchirures), ce nombre se trouva considérablement réduit.

LE COMITÉ PERMANENT DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DU MÈTRE.

D'après le XXXV[e] résolution prise par la Commission internationale en 1872, le Comité permanent devait concourir, avec la Section française, à la confection des nouveaux prototypes. C'est ce qui eut lieu en effet.

On sait que le Comité permanent s'était déjà constitué en 1872; il se réunit de nouveau à Paris en octobre 1873 et en octobre 1874; et la Section française le tenait au courant de ses travaux par les procès-verbaux de ses séances et par des exposés annuels de situation (CI, II, ...).

Voici les principales décisions scientifiques prises par ce Comité, toujours en parfait accord avec la Section française.

En 1873 :

« 1° Les mètres à bouts pourront être tirés d'une fonte différente de celle des mètres à traits.

» 2° Approbation des procédés employés pour la fabrication des règles en X. (*Renouvelée en* 1874.)

» 3° Chaque étalon du mètre portera une marque tracée au burin. »

On étudia aussi, mais sans prendre de décision, la question de l'échelle thermométrique.

En 1874 :

« 4° Pour les mètres à traits, les déchets de la grande fonte pourront être fondus à nouveau, afin de satisfaire à toutes les demandes.

» 5° Après le recuit, et sans qu'il soit nécessaire de procéder à un recuit nouveau, chaque règle pourra être repassée à la dernière filière (sans serrage nouveau) autant de fois qu'il sera nécessaire pour le meilleur façonnage de la surface.

» 6° Les traits limitatifs des mètres auront une largeur de 3 microns à 4 microns.

» 7° Le Comité ayant assisté dans la matinée (10 août 1874) à une fonte de 19^{kg} de platine iridié et ayant eu l'occasion d'examiner la qualité du métal d'un des mètres qui, à cet effet, a été scié en deux dans le sens de la longueur, M. le Président propose de déclarer que le Comité considère le procédé de fabrication comme parfaitement réussi et qu'il est complètement édifié sur la qualité de la matière du mètre. » (*Adopté à l'unanimité.*)

A un autre point de vue, plutôt administratif, le Comité prit en 1873 la décision unanime suivante :

« 8° Le Comité permanent, après avoir pris connaissance du Rapport étendu que lui a adressé la Section française sur l'état d'avancement de ses travaux, jugeant qu'il n'est pas convenable que la France supporte seule les frais de cette œuvre commune, pense qu'il est de son devoir de provoquer la formation d'une Conférence diplomatique qui prendrait les dispositions nécessaires pour mettre le Comité à même d'effectuer les nombreuses comparaisons qui lui incombent. Cette Conférence assurerait en outre la conservation des étalons prototypes internationaux et l'exécution des comparaisons ultérieures des mètres et des kilogrammes dont les différents Gouvernements pourraient faire la demande.

» En conséquence, le Comité décide que son bureau s'adressera au Gouvernement français, dans le but d'obtenir la prochaine convocation à Paris de cette Conférence. »

Le Gouvernement français accéda aussitôt à cette demande; et

l'année suivante, quand on eut reçu un grand nombre d'adhésions, le Comité prit à ce sujet cette décision (A vi, p. 8 et 28) :

« 9° Le Comité permanent de la Commission internationale du mètre,

» Vu le grand nombre de réponses favorables des États intéressés, au sujet de la demande qu'il a faite l'an dernier au Gouvernement français d'une conférence diplomatique chargée de mettre le Comité à même d'exécuter tous les travaux qui lui incombent, ainsi que d'assurer la conservation des prototypes internationaux et les comparaisons à faire dans l'avenir ;

» Considérant en outre que, dans l'état d'avancement des travaux de la Section française, elle n'a plus besoin du concours du Comité, dont la mission doit se borner désormais à exécuter les recherches qui lui ont été confiées par la Commission internationale,

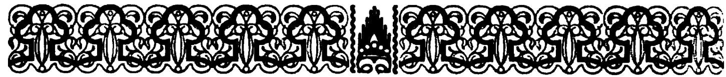
» Prend les résolutions suivantes :

» 1° Il charge son bureau de s'adresser au Gouvernement français, pour le prier de convoquer à Paris la conférence diplomatique dans le plus bref délai possible ;

» 2° Après la clôture de la présente session, le Comité s'abstiendra de se réunir jusqu'à ce qu'il ait reçu notification des décisions de la Conférence diplomatique, sanctionnées par les Gouvernements, qui se sont entendus à cet effet ;

» 3° Son bureau fera connaître ses résolutions à la Section française et à tous les membres de la Commission internationale du mètre. »





CHAPITRE XXVIII.

LA CONFÉRENCE DIPLOMATIQUE DU MÈTRE (1875).

La Commission internationale (1870 et 1872) et le Comité permanent, qui en était la délégation, n'avaient, en quelque sorte, qu'un caractère provisoire : leurs membres étaient des savants, délégués pour concourir à un travail purement scientifique, mais qui n'avaient pas qualité pour engager leurs Gouvernements; même divers États, représentés à la Convention internationale, n'avaient pas reconnu le Comité permanent. Mais nous touchons au moment où des mesures définitives vont être prises.

En effet, pour se conformer aux vœux émis par la Commission internationale en 1872 (XXVIII[e] résolution, p. 312) et par le Comité permanent en 1873 et 1874 (p. 320 et 321), le Gouvernement français proposa aux États intéressés de délibérer sur les mesures qu'il conviendrait de prendre en commun pour donner à l'unification du Système métrique le caractère d'un acte international.

Vingt États répondirent à cette invitation et chacun désigna des ***plénipotentiaires*** assistés de ***délégués spéciaux*** ou techniques qui, tous, se réunirent à Paris le 1[er] mars 1875, sous la présidence du duc Decazes, ministre des Affaires étrangères; leur réunion a pris le nom de *Conférence diplomatique du mètre* (D 1).

Voici le Tableau des États représentés, de leurs plénipotentiaires et de leurs délégués spéciaux :

ÉTATS.	PLÉNIPOTENTIAIRES.	DÉLÉGUÉS.
ALLEMAGNE..............	Prince *de Hohenlohe.*	Dr *Fœrster.*
AUTRICHE-HONGRIE.....	Comte *Apponyi.*	Dr *Herr.*
BELGIQUE................	Baron *de Beyens.*	*Stas.*
BRÉSIL..................	Vicomte *d'Itajuba.*	Général *Morin.*
CONFÉDÉRAT. ARGENTINE.	*Balcarce.*	»
DANEMARK...............	Comte *de Moltke-Hvitfeldt.*	*Holten.*
ESPAGNE.................	Marquis *de Molins,* général *Ibañez.*	Général *Ibañez.*
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE..	*E. B. Washburne.*	*H. Vignaud.*
FRANCE..................	Duc *Decazes,* Vicomte *de Meaux, Dumas.*	*Dumas,* général *Morin, Peligot, Dumoustier de Frédilly, Jagerschmidt.*
GRANDE-BRETAGNE.......	»	*Chisholm.*
GRÈCE...................	*Coundouriotis.*	*Delyanni.*
ITALIE..................	Chevalier *Nigra.*	*Govi.*
PAYS-BAS................	Baron *de Zuylen de Nyevelt.*	*Bosscha.*
PÉROU...................	*P. Galvez, F. de Rivero.*	*de Rivero.*
PORTUGAL................	*da Silva Mendes Leal.*	Général *Morin.*
RUSSIE..................	*Okouneff.*	*H. Wild.*
SUÈDE ET NORWÈGE......	Baron *Adelswärd.*	Baron *Wrède, Broch.*
SUISSE..................	*Kern.*	Dr *Hirsch.*
TURQUIE.................	*Husny Bey.*	*Husny Bey.*
VÉNÉZUÉLA..............	Dr *E. Acosta.*	Dr *E. Acosta.*

Secrétaires : E. CRAMPON, A. RICHE.

Les questions à traiter étaient de deux espèces, les unes d'ordre

scientifique, les autres d'ordre politique et conventionnel. Les plénipotentiaires avaient la compétence nécessaire pour résoudre les dernières; mais comme ces questions pouvaient dépendre de la solution préalable des questions scientifiques, la Conférence se trouva naturellement conduite, dès sa première séance, à confier aux délégués spéciaux le soin de procéder à un travail préliminaire destiné à servir de base à ses résolutions.

RÉUNION DES DÉLÉGUÉS SPÉCIAUX.

La Commission des délégués spéciaux tint ses séances générales, au nombre de sept, du 4 mars au 1er avril 1875; sa présidence avait été confiée, par la Conférence elle-même, à Dumas, premier délégué du Gouvernement français.

Lorsque les délégués eurent fait connaître leurs instructions et leurs vues, ils se trouvèrent divisés ainsi en trois groupes :

1° Ceux qui adhéraient à la création d'un Bureau international permanent;

2° Ceux qui étaient contraires à cette création;

3° Ceux qui, n'ayant pas d'instructions suffisantes ou d'opinion déjà formée, réservaient leurs avis.

C'est, en effet, surtout au sujet de la création d'un Bureau international que les délégués se trouvèrent en opposition, les uns le voulant permanent, de durée indéfinie (1er projet), tandis que les autres limitaient sa durée au temps nécessaire pour créer et adopter les nouveaux prototypes (2e projet); les partisans de ce 2e projet admettaient d'ailleurs la nécessité d'un dépôt permanent pour la conservation des étalons internationaux, sous la surveillance d'un comité à réunions intermittentes.

Les partisans du premier projet (Fœrster, Hirsch, ...), s'inspiraient surtout de la XXXVIIe résolution votée en 1872 par la Commission internationale (p. 311). Ils prévoyaient la nécessité de comparer fréquemment les étalons nationaux aux prototypes internationaux et à leurs témoins, soit en raison du perfectionnement continuel des méthodes et des appareils de comparaison, soit afin de s'assurer que des modifications moléculaires n'avaient changé ni les uns ni les autres. La construction et l'étude des nouveaux étalons que divers États pourraient demander, la comparaison si désirable des nombreuses règles géodésiques employées dans les diverses triangulations, et des poids et mesures des divers pays, l'étude des échelles scientifiques de tout genre qui pouvaient être présentées même par des particuliers, devaient, pensaient-ils, suffire longtemps pour occuper l'activité de ce Bureau, destiné à devenir, en outre, un centre de propagation pour le Système métrique et un puissant levier pour le progrès des sciences métrologiques.

Sa permanence offrirait l'avantage de former et d'entretenir des praticiens qui, habitués à la manœuvre de leurs instruments, exécuteraient des comparaisons plus exactes et plus complètes que celles qu'on pourrait attendre de savants plus éminents mais moins exercés; car les observations faites à long intervalle, avec des instruments que l'on n'a pas l'habitude de manier, sont souvent défectueuses ([1]). C'est même à ce défaut d'exercice dans les comparaisons qu'il faut attribuer l'incertitude qui entache les

([1]) On peut citer à ce sujet l'exemple frappant d'une erreur de 12 milligrammes, commise par Arago et de Humboldt dans la vérification d'un kilogramme qui longtemps a servi d'étalon en Prusse.

copies d'étalons métriques répandues hors de France : incertitude bien gênante pour la science et les arts de précision, bien regrettable surtout, car elle a fait rejeter le Système métrique par plusieurs pays où son adoption avait été portée devant les Chambres législatives.

Les partisans du projet n° 2 (Bosscha, Morin, ...) pensaient que le premier dépasse les limites dans lesquelles les États doivent se renfermer, et que le Bureau proposé, loin de favoriser le libre développement de la science, porte atteinte à sa liberté et ne peut que lui créer des entraves. Ils refusaient d'ailleurs à ce Bureau la moindre utilité pour l'extension du Système métrique et pour l'avancement des sciences métrologiques. Puis, se basant sur la constance bien prouvée du coefficient de dilatation des règles de Borda, l'argument tiré d'un changement moléculaire possible ne leur paraissait pas décisif; ils admettaient d'ailleurs des comparaisons périodiques faites à de longs intervalles, comme de 25 à 30 ans. Ces comparaisons seront-elles d'ailleurs bien utiles, puisque le Gouvernement des États-Unis vient de déclarer en principe que les étalons métriques qu'il possède resteront tels qu'ils sont? Quant à prévoir des demandes d'étalons, elles seront fort rares lorsque les étalons nationaux auront été distribués, puisque depuis 1848, le Conservatoire n'a eu à répondre qu'à 15 demandes de ce genre.

Entre les deux systèmes la discussion fut très longue, et si elle amena entre eux quelque rapprochement, du moins elle fut impuissante à les concilier; et l'on ne put fondre les deux projets en un seul universellement accepté.

Conformément à leur rôle, nettement indiqué par la nature des choses et par la situation, les délégués français s'efforcèrent de rester neutres, bornant d'abord leurs efforts à chercher un terrain d'entente commune. Mais, lorsque chacun des deux groupes eut exposé complètement ses vues et fait valoir ses raisons, au nom de leur Gouvernement ils se prononcèrent pour le premier projet.

Cette adhésion entraîna celle de plusieurs autres États, et le projet n° 1 réunit finalement une assez forte majorité.

La Commission des délégués spéciaux ayant ainsi terminé le travail préparatoire dont elle avait été chargée, Dumas exposa à la Conférence (2e séance, 12 avril 1875) les deux projets entre lesquels s'étaient partagés la plupart des délégués.

La Conférence ne jugea pas utile de s'engager dans une nouvelle discussion, et chaque plénipotentiaire se borna à faire connaître, à tour de rôle et suivant l'ordre alphabétique, quel est celui des deux projets auquel il adhérait, avec ou sans réserve. Finalement, sur les vingt États représentés, quatorze [1] adhérèrent au projet n° 1, deux [2] au projet n° 2 et enfin quatre [3] se réservèrent de faire connaître ultérieurement leur décision.

Les dispositions à arrêter comprenaient des clauses d'exécution trop nombreuses et trop spéciales pour être insérées dans un traité; elles furent l'objet d'un *Règlement administratif* annexé à la Convention.

En outre il fallait réserver les droits des États qui avaient

(1) Allemagne, Autriche-Hongrie, Belgique, Brésil, Confédération Argentine, Espagne, États-Unis, France, Italie, Pérou, Russie, Suède et Norwège, Suisse, Venezuela.

(2) Grande-Bretagne, Pays-Bas.

(3) Danemark, Grèce, Portugal, Turquie.

adhéré à la Commission internationale de 1872 et qui n'étaient pas représentés à la Conférence, ou qui n'accepteraient pas ses décisions, ce qui fit l'objet de dispositions transitoires.

En conséquence l'ensemble des mesures décidées fut divisé en trois parties :

Une *Convention,*

Un *Règlement administratif,*

Des *Dispositions transitoires.*

La *Convention* détermine la création d'un *Bureau international* des poids et mesures scientifique et permanent, dont le siège est à Paris.

Ce Bureau fonctionne sous la surveillance d'un *Comité international* qui est lui-même placé sous l'autorité d'une *Conférence générale.*

Le *Règlement* détermine la manière de procéder de la Conférence, du Comité et du Bureau.

Voici *in extenso* ces importants documents :

CONVENTION.

« S. M. L'EMPEREUR D'ALLEMAGNE, S. M. L'EMPEREUR D'AUTRICHE-HONGRIE, S. M. LE ROI DES BELGES, S. M. L'EMPEREUR DU BRÉSIL, etc, etc...

» Désirant assurer l'unification internationale et le perfectionnement du système métrique, ont résolu de conclure une Convention à cet effet et ont nommé pour leurs plénipotentiaires, savoir :

....

» Lesquels, après s'être communiqué leurs pleins pouvoirs, trouvés en bonne et due forme, ont arrêté les dispositions suivantes :

» ARTICLE 1er. — Les Hautes Parties contractantes s'engagent à fonder et à

entretenir, à frais communs, un ***Bureau international des poids et mesures***, scientifique et permanent, dont le siège est à Paris.

» ART. 2. — Le Gouvernement français prendra les dispositions nécessaires pour faciliter l'acquisition ou, s'il y a lieu, la construction d'un bâtiment spécialement affecté à cette destination, dans les conditions déterminées par le Règlement annexé à la présente Convention.

» ART. 3. — Le Bureau international fonctionnera sous la direction et la surveillance exclusives d'un *Comité international des poids et mesures*, placé lui-même sous l'autorité d'une *Conférence générale des poids et mesures* formée de délégués de tous les Gouvernements contractants.

» ART. 4. — La présidence de la Conférence générale des poids et mesures est attribuée au président en exercice de l'Académie des Sciences de Paris.

» ART. 5. — L'organisation du Bureau ainsi que la composition et les attributions du Comité international et de la Conférence générale des poids et mesures sont déterminées par le Règlement annexé à la présente Convention.

» ART. 6. — Le Bureau international des poids et mesures est chargé :

» 1° De toutes les comparaisons et vérifications des nouveaux prototypes du mètre et du kilogramme;

» 2° De la conservation des prototypes internationaux;

» 3° Des comparaisons périodiques des étalons nationaux avec les prototypes internationaux et avec leurs témoins, ainsi que de celles des thermomètres étalons;

» 4° De la comparaison des nouveaux prototypes avec les étalons fondamentaux des poids et mesures non métriques employés dans les différents pays et dans les sciences;

» 5° De l'étalonnage et de la comparaison des règles géodésiques;

» 6° De la comparaison des étalons et échelles de précision dont la vérification serait demandée soit par les Gouvernements, soit par des sociétés savantes, soit même par des artistes et des savants;

» ART. 7. — Le personnel du Bureau se composera d'un directeur, de deux adjoints et du nombre d'employés nécessaire.

» A partir de l'époque où les comparaisons des nouveaux prototypes auront été effectuées et où ces prototypes auront été répartis entre les divers États, le personnel du Bureau sera réduit dans la proportion jugée convenable.

» Les nominations du personnel du Bureau seront notifiées par le Comité international aux Gouvernements des Hautes Parties contractantes.

» Art. 8. — Les prototypes internationaux du mètre et du kilogramme, ainsi que leurs témoins, demeureront déposés dans le Bureau; l'accès du dépôt sera uniquement réservé au Comité international.

» Art. 9. — Tous les frais d'établissement et d'installation du Bureau international des poids et mesures, ainsi que les dépenses annuelles d'entretien et celles du Comité, seront couverts par des contributions des États contractants, établies d'après une échelle basée sur leur population actuelle.

» Art. 10. — Les sommes représentant la part contributive de chacun des États contractants seront versées, au commencement de chaque année, par l'intermédiaire du Ministre des Affaires étrangères de France, à la Caisse des dépôts et consignations, à Paris, d'où elles seront retirées, au fur et mesure des besoins, sur mandats du directeur du Bureau.

» Art. 11. — Les Gouvernements qui useraient de la faculté, réservée à tout État, d'accéder à la présente Convention, seront tenus d'acquitter une contribution dont le montant sera déterminé par le Comité sur les bases établies à l'article 9 et qui sera affectée à l'amélioration du matériel scientifique du Bureau.

» Art. 12. — Les Hautes Parties contractantes se réservent la faculté d'apporter d'un commun accord à la présente Convention toutes les modifications dont l'expérience démontrerait l'utilité.

» Art. 13. — A l'expiration d'un terme de douze années, la présente Convention pourra être dénoncée par l'une ou l'autre des Hautes Parties contractantes.

» Le Gouvernement qui userait de la faculté d'en faire cesser les effets en ce qui le concerne sera tenu de notifier son intention une année d'avance et renoncera, par ce fait, à tous droits de copropriété sur les prototypes internationaux et sur le Bureau.

» Art. 14. — La présente Convention sera ratifiée suivant les lois constitutionnelles particulières à chaque État; les ratifications en seront échangées à Paris dans le délai de six mois, ou plus tôt, si faire se peut.

» Elle sera mise en exécution à partir du 1er janvier 1876.

» En foi de quoi, les plénipotentiaires respectifs l'ont signée et y ont apposé le cachet de leurs armes. »

« Fait à Paris, le 20 mai 1875. »

Suivent les signatures.

RÈGLEMENT.

« Article 1er. — Le Bureau international des poids et mesures sera établi dans un bâtiment spécial présentant toutes les garanties nécessaires de tranquillité et de stabilité.

» Il comprendra, outre le local approprié au dépôt des prototypes, des salles pour l'installation des comparateurs et des balances, un laboratoire, une bibliothèque, une salle d'archives, des cabinets de travail pour les fonctionnaires et des logements pour le personnel de garde et de service.

» Art. 2. — Le Comité international est chargé de l'acquisition et de l'appropriation de ce bâtiment, ainsi que de l'installation des services auxquels il est destiné.

» Dans le cas où le Comité ne trouverait pas à acquérir un bâtiment convenable, il en sera construit un sous sa direction et sur ses plans.

» Art. 3. — Le Gouvernement français prendra, sur la demande du Comité international, les dispositions nécessaires pour faire reconnaître le Bureau comme établissement d'utilité publique.

» Art. 4. — Le Comité international fera exécuter les instruments nécessaires, tels que : comparateurs pour les étalons à traits et à bouts, appareils pour les déterminations des dilatations absolues, balances pour les pesées dans l'air et dans le vide, comparateurs pour les règles géodésiques, etc.

» Art. 5. — Les frais d'acquisition ou de construction du bâtiment et les dépenses d'installation et d'achat des instruments et appareils ne pourront dépasser ensemble la somme de 400 000 francs.

» Art. 6. — Le budget des dépenses actuelles est évalué ainsi qu'il suit :

» A. — Pour la première période de la confection et de la comparaison des nouveaux prototypes :

a) Traitement du directeur	15000fr
Traitement de deux adjoints, à 6000fr	12000
Traitement de quatre aides, à 3000fr	12000
Appointements d'un mécanicien-concierge	3000
Gages de deux garçons de bureau, à 1500fr	3000
Total des traitements	45000fr
b) Indemnités pour les savants et les artistes qui, sur la demande du Comité, seraient chargés de travaux spéciaux. Entretien du bâtiment, achat et réparation d'appareils, chauffage, éclairage, frais de bureau	24000
c) Indemnité pour le secrétaire du Comité international des poids et mesures	6000
Total	75000fr

» Le budget annuel du Bureau pourra être modifié, suivant les besoins, par le Comité international, sur la proposition du directeur, mais sans pouvoir dépasser la somme de 100000 francs.

» Toute modification que le Comité croirait devoir apporter, dans ces limites, au budget annuel fixé par le présent Règlement, sera portée à la connaissance des Gouvernements contractants.

» Le Comité pourra autoriser le directeur, sur sa demande, à opérer des virements d'un chapitre à l'autre du budget qui lui est alloué.

» B. — Pour la période postérieure à la distribution des prototypes :

a) Traitement du directeur	15000fr
Traitement d'un adjoint	6000
Appointements d'un mécanicien-concierge	3000
Gages d'un garçon de bureau	1500
b) Dépenses du Bureau	18500
c) Indemnité pour le secrétaire du Comité international	6000
Total	50000fr

» Art. 7. — La Conférence générale mentionnée à l'article 3 de la Convention se réunira à Paris, sur la convocation du Comité international, au moins une fois tous les six ans.

» Elle a pour mission de discuter et de provoquer les mesures nécessaires pour la propagation et le perfectionnement du système métrique, ainsi que de sanctionner les nouvelles déterminations métrologiques fondamentales qui auraient été faites dans l'intervalle de ses réunions. Elle reçoit le rapport du Comité international sur les travaux accomplis, procède, au scrutin secret, au renouvellement par moitié du Comité international.

» Les votes, au sein de la Conférence générale, ont lieu par États; chaque État a droit à une voix.

» Les membres du Comité international siègent de droit dans les réunions de la Conférence; ils peuvent être en même temps délégués de leurs Gouvernements.

» Art. 8. — Le Comité international mentionné à l'article 3 de la Convention sera composé de quatorze membres, appartenant tous à des États différents.

» Il sera formé, pour la première fois, des douze membres de l'ancien Comité permanent de la Commission internationale de 1872 et des deux délégués qui, lors de la nomination de ce Comité permanent, avaient obtenu le plus grand nombre de suffrages après les membres élus.

» Lors du renouvellement, par moitié, du Comité international, les membres sortants seront d'abord ceux qui, en cas de vacance, auront été élus provisoirement dans l'intervalle entre deux sessions de la Conférence; les autres seront désignés par le sort.

» Les membres sortants sont rééligibles.

» Art. 9. — Le Comité international dirige les travaux concernant la vérification des nouveaux prototypes, et en général tous les travaux métrologiques que les Hautes Parties contractantes décideront de faire exécuter en commun.

» Il est chargé, en outre de surveiller la conservation des prototypes internationaux.

» Art. 10. — Le Comité international se constitue en choisissant lui-même, au scrutin secret, son président et son secrétaire. Ces nominations seront notifiées aux Gouvernements des Hautes Parties contractantes.

» Le président et le secrétaire du Comité et le directeur du Bureau doivent appartenir à des pays différents.

» Une fois constitué, le Comité ne peut procéder à de nouvelles élections ou nominations que trois mois après que tous les membres en auront été avertis par le bureau du Comité.

» Art. 11. — Jusqu'à l'époque où les nouveaux prototypes seront terminés et distribués, le Comité se réunira au moins une fois par an; après cette époque, ses réunions seront au moins bisannuelles.

» Art. 12. — Les votes du Comité ont lieu à la majorité des voix; en cas de partage, la voix du président est prépondérante. Les décisions ne sont valables que si le nombre des membres présents égale au moins la moitié plus un des membres qui composent le Comité.

» Sous réserve de cette condition, les membres absents ont le droit de déléguer leurs votes aux membres présents, qui devront justifier de cette délégation. Il en est de même pour les nominations au scrutin secret.

» Art. 13. — Dans l'intervalle d'une session à l'autre, le Comité a le droit de délibérer par correspondance.

» Dans ce cas, pour que la décision soit valable, il faut que tous les membres du Comité aient été appelés à émettre leur avis.

» Art. 14. — Le Comité international des Poids et Mesures remplit provisoirement les vacances qui pourraient se produire dans son sein; ces élections se font par correspondance, chacun des membres étant appelé à y prendre part.

» Art. 15. — Le Comité international élaborera un Règlement détaillé pour l'organisation et les travaux du Bureau, et il fixera les taxes à payer pour les travaux extraordinaires prévus à l'article 6 de la Convention.

» Ces taxes seront affectées au perfectionnement du matériel scientifique du Bureau.

» Art. 16. — Toutes les communications du Comité international avec les Gouvernements des Hautes Parties contractantes auront lieu par l'intermédiaire de leurs représentants diplomatiques à Paris.

» Pour toutes les affaires dont la solution appartiendra à une administration française, le Comité aura recours au Ministère des Affaires étrangères de France.

» Art. 17. — Le directeur du Bureau ainsi que les adjoints sont nommés au scrutin secret par le Comité international.

» Les employés sont nommés par le directeur.

» Le directeur a voix délibérative au sein du Comité.

» Art. 18. — Le directeur du Bureau n'aura accès au lieu de dépôt des prototypes internationaux du mètre et du kilogramme qu'en vertu d'une résolution du Comité et en présence de deux de ses membres.

» Le lieu de dépôt des prototypes ne pourra s'ouvrir qu'au moyen de trois clefs, dont une sera en la possession du directeur des Archives de France, la seconde dans celle du président du Comité, et la troisième dans celle du directeur du Bureau.

» Les étalons de la catégorie des prototypes internationaux serviront seuls aux travaux ordinaires de comparaisons du Bureau.

» Art. 19. — Le directeur du Bureau adressera, chaque année, au Comité : 1° un rapport financier sur les comptes de l'exercice précédent, dont il lui sera, après vérification, donné décharge; 2° un rapport sur l'état du matériel; 3° un rapport général sur les travaux accomplis dans le cours de l'année écoulée.

» Le Comité international adressera, de son côté, à tous les Gouvernements des Hautes Parties contractantes un rapport annuel sur l'ensemble de ses opérations scientifiques, techniques et administratives et de celles du Bureau.

» Le président du Comité rendra compte à la Conférence générale des travaux accomplis depuis l'époque de sa dernière session.

» Les rapports et publications du Comité et du Bureau seront rédigés en langue française. Ils seront imprimés et communiqués aux Gouvernements des Hautes Parties contractantes.

» Art. 20. — L'échelle des contributions dont il est question à l'article 9 de la Convention sera établie ainsi qu'il suit :

» Le chiffre de la population, exprimé en millions, sera multiplié

» Par le coefficient 3 pour les États dans lesquels le Système métrique est obligatoire,

» Par le coefficient 2 pour ceux dans lesquels il n'est que facultatif;

» Par le coefficient 1 pour les autres États.

» La somme des produits ainsi obtenus fournira le nombre d'unités par lequel la dépense totale devra être divisée. Le quotient donnera le montant de l'unité de dépense.

» Art. 21. — Les frais de confection des prototypes internationaux ainsi que des étalons et témoins destinés à les accompagner seront supportés par les Hautes Parties contractantes, d'après l'échelle établie à l'article précédent.

» Les frais de comparaison et de vérification des étalons demandés par des États qui ne participeraient pas à la présente Convention seront réglés par le Comité conformément aux taxes fixées en vertu de l'article 15 du Règlement.

» Art. 22. — Le présent Règlement aura même force et valeur que la Convention à laquelle il est annexé. »

Suivent les signatures.

DISPOSITIONS TRANSITOIRES.

« Article 1er. — Tous les États qui étaient représentés à la Commission internationale du mètre réunie à Paris en 1872, qu'ils soient ou non Parties contractantes à la présente Convention, recevront les prototypes qu'ils auront commandés, et qui leur seront livrés dans toutes les conditions de garantie déterminées par ladite Commission internationale.

» Art. 2. — La première réunion de la Conférence générale des poids et mesures mentionnée à l'article 3 de la Convention aura, notamment, pour objet de sanctionner ces nouveaux prototypes et de les répartir entre les États qui en auront fait la demande.

» En conséquence, les délégués de tous les Gouvernements qui étaient représentés à la Commission internationale de 1872, ainsi que les membres de la Section française, feront de droit partie de cette première réunion pour concourir à la sanction des prototypes.

» Art. 3. — Le Comité international mentionné à l'article 3 de la Con-

vention, et composé comme il est dit à l'article 8 du Règlement, est chargé de recevoir et de comparer entre eux les nouveaux prototypes, d'après les décisions scientifiques de la Commission internationale de 1872 et de son Comité permanent, sous réserve des modifications que l'expérience pourrait suggérer dans l'avenir.

» Art. 4. — La Section française de la Commission internationale de 1872 reste chargée des travaux qui lui ont été confiés pour la construction des nouveaux prototypes, avec le concours du Comité international.

» Art. 5. — Les frais de fabrication des étalons métriques construits par la Section française seront remboursés par les Gouvernements intéressés, d'après le prix de revient par unité qui sera déterminé par ladite Section.

» Art. 6. — Le Comité international est autorisé à se constituer immédiatement et à faire toutes les études préparatoires nécessaires pour la mise à exécution de la Convention, sans engager aucune dépense avant l'échange des ratifications de ladite Convention. »





CHAPITRE XXIX.

SUITE DES TRAVAUX DE LA SECTION FRANÇAISE (1875-1880).

Le *Comité international,* prévu par l'article 3 de la Convention (p. 329), a sa composition réglée par l'article 8 du Règlement (p. 333). Autorisé, en outre (art. 6 des Dispositions transitoires, p. 337) à se constituer immédiatement, il élut pour son président le général Ibañez, pour secrétaire le D[r] Hirsch, et il tint immédiatement plusieurs séances (19-24 avril 1875). Dans la suite il se réunit encore à Paris en avril-mai 1876 et en septembre 1877.

Durant cette période de trois ans, le Comité international s'occupa surtout de la fondation du *Bureau international* [1] et de la création des instruments nécessaires à cet établissement.

En outre, d'après l'article 4 des Dispositions transitoires, il devait concourir avec la Section française à la construction des nouveaux prototypes : c'est ce qui eut lieu en effet, mais l'entente fut parfois troublée.

On se souvient que la Section française avait fondu un grand lingot de platine iridié, de 250^{kg}, puis en avait tiré un certain nombre de règles en X pouvant former des étalons du mètre.

---

(1) *Voir* Chap. XXX, p. 353.

Plus tard, quand cette matière eut été forgée et étirée, de manière à n'avoir plus de bulles, sa densité fut trouvée, en moyenne, égale à 21,115, tandis qu'on avait obtenu 21,455 pour le platine iridié très pur, puis 21,385 pour un autre échantillon, regardé comme le type à réaliser.

Comme le platine et l'iridium sont les corps les plus pesants, cette densité trop faible devait tenir à la présence de quelque métal étranger. Aussi, dès que H. Deville eut connaissance de cette différence tout à fait inattendue, il reprit l'analyse complète de l'alliage du Conservatoire et y trouva 0,006 de fer et 0,014 de ruthénium. Il attribua ce fer à l'action des outils employés pour le travail mécanique des règles; une partie pouvait venir, pensait-il, de l'armature du creuset qui s'était fendu pendant la fonte; quant au ruthénium, il ne pouvait provenir que de l'iridium, préparé par Deville. Mais, ajoutait-il, ce métal aurait été éliminé par oxydation, pendant la fusion, si celle-ci avait été suffisamment prolongée, et si la flamme employée avait été assez oxydante.

L'analyse lui donna, pour le métal du Conservatoire, la composition suivante :

Platine	88,94
Iridium	8,73
Ruthénium	1,44
Fer	0,61
Rhodium	0,20
Cuivre	0,08
	100,00

Ce métal pouvait-il être considéré comme ayant la composition demandée (résolution VI, p. 301)?

C'était bien douteux; aussi Deville insista avec raison pour refondre les règles et pour affiner le métal par un nombre suffisant de fontes. Mais il fut seul de cet avis; et la Section décida au contraire de continuer le travail des règles.

Ce fut là une décision bien grave, car elle allait peser lourdement sur l'avenir; mais du moins elle pouvait paraître justifiable.

En premier lieu, l'analyse même de Deville était vivement discutée : Peligot ne put d'abord constater la présence du ruthénium dans le métal des règles; et un chimiste hollandais, A. Oudemans, n'y trouvait que 0,27 pour 100 de ce métal et 0,50 pour 100 de fer [1]. Fizeau, appuyé sur de nombreuses déterminations du coefficient de dilatation, concluait qu'il ne pouvait renfermer plus de 0,40 pour 100 de ruthénium; et les expériences magnétiques de E. Becquerel n'accusaient pas plus de 0,35 pour 100 de fer; plus tard elles abaissèrent même cette limite à 0,25 pour 100.

D'un autre côté, le métal était inaltérable puisque, dans une exposition de treize heures au rouge blanc, aucune partie ne s'était ni volatilisée, ni oxydée; une nouvelle fusion [2] n'avait changé en rien son coefficient de dilatation, que l'on croyait d'ailleurs se rapprocher d'une façon inespérée de celui du platine de Borda; Deville lui-même reconnaissait que la matière des règles est tout à fait satisfaisante, et que les chiffres relatifs à la dilatation plaidaient beaucoup en faveur de l'excellence de cette matière.

---

[1] Ces discordances avec les résultats obtenus par Deville s'expliquent par le fait que celui-ci n'avait pas publié en détail les procédés d'analyse qu'il avait créés et qu'il était pour ainsi dire seul à connaître. Ajoutons que l'analyse de Deville a été reconnue exacte.

[2] On montra plus tard que de nouvelles fusions augmentent graduellement la densité, et par suite épurent le métal.

Enfin, ajoutait-on encore, ce qu'on appelait en 1872 un alliage de platine et d'iridium purs, avec une densité de 21,15, c'était précisément une matière identique à celle des règles, et l'on ne saurait exiger que la matière fût changée en raison des progrès graduels de la science; d'ailleurs la tolérance admise de 2 pour 100 ne pouvait-elle pas s'entendre de métaux qui ne seraient ni du platine, ni de l'iridium, mais qui seraient de leur famille? En outre, le Comité permanent a unanimement approuvé en octobre 1874 (*voir* p. 320) la matière [1] et les procédés de fabrication des mètres.

Telles étaient les raisons pour s'opposer à une refonte qui aurait annulé à peu près complètement les difficiles et laborieuses opérations faites depuis le mois de mai 1874.

Et comme la Conférence diplomatique du mètre était sur le point de se réunir, la Section française porta les résultats obtenus à la connaissance du Ministre par la déclaration suivante (B VII, p. 54) :

DÉCLARATION

PRÉSENTÉE A M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE, LE 28 FÉVRIER 1875.

« La Section française de la Commission internationale du mètre, après un examen scientifique des propriétés physiques et chimiques des règles exécutées, fait la déclaration suivante :

(1) Ajoutons que plus d'une année après, en juillet 1876, Peligot n'acceptait pas la responsabilité de préparer même un échantillon d'iridium pur; et que du platine pur préparé par lui n'avait que 21,07 de densité.

» Les règles construites pour la Commission du mètre sont d'une homogénéité physique et chimique qui ne laisse rien à désirer.

» Leur forme répond géométriquement au profil adopté.

» Leur rigidité est précisément celle qui avait été prévue.

» En ce qui concerne la composition chimique, les procédés d'analyse ne pouvant encore fournir avec certitude celle d'un alliage de cette nature, il a été nécessaire de recourir à l'étude des propriétés physiques de cet alliage pour acquérir des données précises sur les proportions du ruthénium et du fer dont la présence y avait été signalée.

» La proportion du fer a été directement déterminée par des expériences sur l'action magnétique des alliages de platine. Exécutées par M. E. Becquerel, elles ont démontré que les règles renferment la même proportion de fer que le platine avec lequel l'alliage a été formé, et dont l'action est seulement double de celle du platine chimiquement pur, préparé par M. Deville pour l'étude des propriétés de ce métal à l'état de pureté. La proportion du fer dans les règles est, dans ces limites, pour ainsi dire inévitable et ne dépasse pas 3 millièmes et demi. Ce fer provient du platine primitif.

» Le ruthénium, s'il en existe, provient de l'iridium qui a été fondu avec le platine. L'étude à laquelle M. Fizeau s'est livré sur la recherche des coefficients de dilatation des alliages de platine et de celui du métal des règles démontre que la proportion du ruthénium, dans ces règles, ne peut être supérieure à 4 millièmes. La présence de ce métal, qui accompagne toujours l'iridium et qui a été confondu avec lui jusque dans ces derniers temps, notamment en 1872, n'aurait nui en rien à la qualité des règles si même la proportion en était notablement plus grande.

» Le platine et l'iridium se trouvent dans le métal des règles dans le rapport prescrit par la Commission.

» En conséquence, ces deux métaux en représentent le poids total à moins d'un centième près, ce qui montre combien on a pu rester au-dessous de la tolérance de 2 pour 100 qui avait été accordée.

» Ces indications ont été vérifiées par des expériences de synthèse. La composition qui vient d'être indiquée correspond exactement à la densité et au coefficient de dilatation des règles.

» Leur densité est 21,15, qui est celle indiquée à la Commission en 1872.

» Le coefficient de dilatation, 875.68 à 40°, correspond avec l'exactitude

la plus satisfaisante au coefficient de la règle de Borda à la même température. Dans l'opinion de la Commission, ce caractère principal était celui qu'il était le plus important de réaliser.

» Le recuit des règles ne modifie pas leur coefficient de dilatation.

» Le métal refondu conserve ses mêmes caractères.

» En résumé, les règles construites sont absolument inaltérables et répondent, aussi exactement qu'il était permis de l'espérer, aux conditions posées par la Commission internationale. »

» Paris, le 27 février 1875. »

Dès lors les travaux de la Section française furent stérilisés à peu près complètement par la scission qui venait de se produire, et les discussions qui en furent la suite remplissent en grande partie ses procès-verbaux de la période suivante.

Déjà, en octobre 1874, le Comité permanent avait eu connaissance des doutes qui s'étaient élevés au sujet de la composition des règles.

Le Comité international qui, en quelque sorte, le remplaça, informa la Section française (avril 1875) que le Bureau international, où devaient se faire les comparaisons et les vérifications des prototypes, ne pourrait être installé avant le printemps de 1877, et qu'en conséquence on pouvait disposer « de tout le temps nécessaire pour l'étude approfondie de la matière des prototypes, au point de vue de ses propriétés physiques et de sa composition chimique ». C'était là, sans doute, une invitation indirecte à purifier le métal fondu le 13 mai 1874; mais la Section française continua cependant le travail des règles, et elle chargea Peligot de poursuivre l'analyse de la matière.

L'année suivante (29 avril 1876) le Comité international

invita la Section française à lui remettre, dans leur état actuel, deux règles avec des échantillons du même métal, afin de pouvoir vérifier sa composition. En même temps il se mettait en mesure d'étudier lui-même les propriétés du platine iridié [1] (1876, mai 8 et 12) : c'est ce qu'il fit avec le concours indispensable de Deville.

La Section française n'envoya d'abord que les échantillons; quant aux règles, disait-elle.

---

[1] Depuis 1872, époque où la Commission internationale avait adopté le platine iridié pour la construction des étalons, Deville et Debray avaient fait des recherches *nouvelles* et importantes sur la préparation, la densité, le dosage du platine et de l'iridium, ainsi que sur les propriétés de leurs alliages. Ces recherches, demeurées inédites, n'avaient donc pu être l'objet d'un contrôle public. En vue de sa mission, le Comité international décida de les vérifier, puis d'étudier les changements produits dans les alliages de platine et d'iridium par les opérations mécaniques (tréfilage, rabotage, etc.) auxquelles on les soumet. On se procura donc du platine pur, de l'iridium pur, des alliages purs de ces métaux à divers titres, ainsi que deux règles et deux kilogrammes en platine iridié au titre *droit* (10 pour 100 d'iridium). Les kilogrammes avec leurs subdivisions furent faits à Londres par Oertling: les règles, fondues à Londres par Matthey, furent dressées, polies et tracées à Paris par les frères Brunner. Primitivement une des règles devait être en X; mais comme l'étirage destiné à donner cette forme introduisait d'abord du fer, la construction de cette règle fut ajournée et l'on construisit deux règles à section rectangulaire (n°s 1 et 2).

Les études furent faites, avec le concours de Matthey, par Broch, Deville et Stas, qui déposèrent leur Rapport le 8 octobre 1878. Ses principales conclusions sont les suivantes:

Les densités du platine pur, de l'iridium pur et du platine iridié à 10 pour 100 sont respectivement et au minimum : 21,463; — 22,381; — 21,557.

La frappe, le laminage, le rabotage et surtout l'étirage du platine iridié, exécutés avec des outils d'acier, introduisent du fer; l'étirage notamment, après un grand nombre de passes, fait pénétrer ce fer très profondément; par suite on devra préférer le rabotage.

Les tolérances admissibles paraissent être les suivantes :

Rapport de l'iridium au platine	25	dix-millièmes.
Rhodium	15	»
Ruthénium	5	»
Fer	10	»

La composition des règles fournies par M. Matthey sera dans ces limites de tolérance;

» La Section française estime qu'en raison du nombre des demandes faites par les différentes nations et des difficultés de la mise en œuvre du métal, elle manquerait de prévoyance en distrayant deux des règles qui sont actuellement en cours de fabrication. Ces règles, qui pourraient être soumises à des épreuves isolées de celles que les autres auraient subies, n'offriraient plus les garanties d'identité les plus formelles qu'on nous a très justement imposées.... (1) »

Cependant sur l'instance du Comité et du ministre de l'Agri-

et au besoin cet industriel s'engagerait à fournir 250^{kg} à 300^{kg} de platine iridié remplissant les mêmes conditions.

Les copeaux provenant du rabotage ou de la tournure peuvent être facilement régénérés, ce qui résout la question de l'exécution *industrielle* des étalons de règles et de kilogrammes.

La construction de la règle en X eut lieu un peu plus tard et fut confiée aussi à Matthey, avec le concours de la même Commission. Les études continuées à cette occasion montrèrent la possibilité d'obtenir industriellement ces règles à profil compliqué et confirmèrent encore que l'étirage, à travers des filières d'acier, introduit profondément dans le platine iridié des quantités notables de fer; le rabotage en introduit beaucoup moins et il doit *seul* être employé pour amener les règles à leur forme définitive.

L'analyse de la règle construite par Matthey montre que les métaux étrangers (fer, ruthénium, rhodium) s'y trouvent en quantités bien inférieures aux tolérances fixées antérieurement. La densité du métal employé est 21,55. Le rabotage de cette règle exigea au total 448 heures.

Enfin l'expérience montra que par des fontes séparées on peut atteindre à une identité de composition à peu près complète.

(1) En même temps une autre cause de complication naissait de ce que certains États, adhérents à la Commission internationale de 1872, avaient demandé leurs prototypes à la Section française et, dans la suite, n'avaient pas accepté la Convention diplomatique de 1875. Tel fut le cas de la Hollande qui persista à recevoir directement ses étalons de la Section française et qui reçut en effet les mètres à traits, en alliage du Conservatoire, portant les numéros 19 et 27.

Une Commission néerlandaise, nommée par décret royal du 12 mai 1876, et composée de MM. F. J. Stamkart, J. Bosscha et J.-A.-C. Oudemans, se joignit à la Section française pour comparer ces mètres à celui des Archives, ce qui fut fait au Conservatoire en 1882.

Après diverses études sur la précision que comportent des pointés micrométriques sur un trait, on procéda aux comparaisons par la méthode optique de Fizeau: c'est dans ces comparaisons que l'on reconnut l'influence des changements de mise au point sur la longueur relative obtenue. *Voir* à ce sujet un Mémoire de M. J. Bosscha, inséré dans les *Annales de l'École Polytechnique* de Delft, t. I., p. 65-144, et t. II, p. 1-132, intitulé *Relation des expériences qui ont servi à la construction de deux mètres en platine iridié, comparés directement avec le mètre des Archives*. (Tirage à part, Leyde, 1886.)

culture, elle remit les règles demandées (avril 1877); et comme il y avait aussi quelque difficulté sur le choix du lieu où devaient se faire les essais, le ministre décida que les analyses seraient faites à l'Hôtel des Monnaies, et les essais physiques à l'École Normale supérieure.

Un peu plus tard, le Gouvernement français augmenta considérablement le nombre des membres de la Section française ([1]).

Après une discussion assez longue, cette Section, ainsi modifiée, adopta la proposition suivante, le 17 septembre 1877 (B VIII, p. 25) :

« La Section française est d'avis que les mètres actuellement en construction doivent être continués jusqu'à complète terminaison, et qu'en même temps elle doit s'occuper d'exécuter trois mètres avec les métaux purifiés par les méthodes les plus récentes. »

En même temps (13 septembre 1877), le Comité international, alors réuni à Paris, recevait le Rapport de ses commissaires (Broch, Deville, Stas) chargés de l'analyse des règles construites en métal du Conservatoire. Ce Rapport, approuvé par Peligot ([2]) qui avait suivi les opérations au nom de la Section française, concluait (B VIII, p. 32) :

« 1° Que le poids spécifique à zéro (4 degrés pour l'eau) des règles et

([1]) Un décret du 21 août 1877 porta de neuf à quinze le nombre des membres de la Section française et adjoignait MM. Boussingault, Dumas, Frémy, Lœwy, Mouchez, Phillips aux membres déjà nommés; en même temps Dumas était nommé président en remplacement de Mathieu, décédé. — Un autre décret, du 30 octobre 1877, remplaça Le Verrier, décédé, par J. Bertrand.

([2]) L'approbation de Peligot était strictement limitée à la composition chimique, car il croyait que, au point de vue métrologique, les règles en métal du Conservatoire remplissaient parfaitement toutes les conditions voulues.

des échantillons qui nous ont été fournis varie de 21,09 à 21,01, par suite que l'alliage n'est pas homogène;

» 2° Que l'alliage de platine et d'iridium pur à $\frac{1}{10}$ d'iridium présente un poids spécifique de 21,25 au *minimum;*

» 3° Que l'alliage des règles renferme environ 3 pour 100 de métaux étrangers, dont 2,5 pour 100 de métaux oxydables et volatils; que, par suite, la composition de l'alliage n'est pas conforme aux prescriptions de la Commission internationale de 1872 et qu'il ne présente pas les conditions imposées dans l'article premier des dispositions transitoires de la Convention du mètre. »

En conséquence le Comité international prit la décision suivante (19 septembre 1877, B VIII, p. 26):

« Le Bureau est chargé de faire connaître au Gouvernement français qu'il (le Comité) ne pourrait recevoir des règles et des cylindres destinés à devenir des mètres et des kilogrammes prototypes qui auraient été confectionnés avec l'alliage remis au Comité;

» En conséquence, le Comité international adresse au Gouvernement français la demande de faire suspendre la fabrication des mètres commencés par la Section française et de faire préparer des prototypes répondant aux conditions sanctionnées par la Convention du mètre. »

En présence de cette décision [1], il fut question d'en appeler à une Conférence générale.

Comme certains États (Angleterre, Hollande, ...) acceptaient et même réclamaient les étalons qu'ils avaient demandés à la Section française, on pouvait craindre un véritable schisme scientifique, créant à côté du mètre des Archives, deux séries d'étalons différents, peut-être même de doubles étalons internationaux, de sorte qu'on serait revenu vers le point de départ.

---

[1] *Voir* B VIII, p. 78 et 113, les jugements portés sur cette décision par divers savants qui avaient fait partie de la Commission internationale de 1872.

Mais les décisions du Gouvernement français tranchèrent ces grosses difficultés :

Il reconnut d'abord qu'en signant la Convention diplomatique il avait renoncé au droit de distribuer à l'avenir des étalons métriques, sans la coopération du Comité international, à d'autres pays que l'Angleterre et la Hollande; puis, en ce qui concerne la Section française, il décida (B VIII, p. 28) :

« 1° Qu'au lieu d'achever complètement la totalité des mètres en cours d'exécution, on se bornerait, quant à présent, à terminer trois de ces mètres seulement; les autres mètres seront conservés dans leur état actuel;

» 2° Que trois nouveaux mètres seraient fabriqués dans les conditions indiquées par la Section et conformément à la seconde partie de la délibération du Comité international. Ces trois mètres anciens et les trois mètres nouveaux seront ultérieurement soumis au Comité international.

» La Section française fera choix des trois mètres anciens à terminer : elle dressera un état de situation (¹) des autres mètres en cours de fabrication; elle proposera les dispositions à prendre pour assurer la conservation de ces mètres.

» La Section déterminera elle-même les conditions de fabrication des mètres nouveaux; l'Administration passera, sur la proposition de la Section, les marchés nécessaires afin de se procurer les métaux dont la Section aura besoin pour la fabrication de ces mètres. »

La Section française, qui venait de consacrer près de cinq années à la fabrication de ses règles, n'entreprit pas elle-même la construction de celles en alliage pur que lui demandait le ministre; et elle décida de les commander à Matthey, le fabricant dont le Comité international avait été si satisfait : le projet de

(¹) L'état de situation demandé par le ministre constate (B VIII, p. 69), qu'au 1er octobre 1877 la Section française avait obtenu : 24 règles terminées, c'est-à-dire prêtes à recevoir les tracés, 5 règles à terminer, 1 règle à polir, 1 règle étirée, 8 barres forgées, 8 cylindres pour kilogrammes, et un grand nombre d'échantillons ayant servi à des déterminations chimiques et physiques.

traité, adopté par la Section le 28 décembre 1877, stipulait les tolérances déjà proposées par le Comité (*voir* p. 344, note), et la livraison était demandée pour le 1er avril 1878; mais ce délai se trouva beaucoup trop court, car la Section ne reçut de Matthey la première règle qu'en janvier 1879.

Les autres se faisant attendre, en juillet 1879 le Comité proposa de faire porter les études comparatives des deux alliages (alliage pur et alliage de 1874) sur une seule règle de chaque espèce.

Peu après le Comité « désirant faciliter la solution des difficultés qui ont existé jusqu'à présent », décida, le 4 octobre 1879 (E 79, p. 49, 64, 81):

« 1° En ce qui concerne la composition de l'alliage destiné à servir à la confection des prototypes internationaux du mètre et du kilogramme, il n'y a pas lieu de déroger aux prescriptions de la Convention internationale de 1872. Ces prototypes doivent être en platine iridié pur à 10 pour 100 d'iridium.

» 2° Le Comité soumettra à un examen comparatif un mètre en alliage et un mètre construit avec l'alliage fondu le 15 (?) mai 1874 au Conservatoire des Arts et Métiers, dans le but de voir jusqu'à quel point il pourra recommander au choix des États, pour leurs prototypes nationaux du mètre qu'ils ont commandés ou commanderont, soit les mètres en alliage pur, soit les mètres en alliage fabriqués par la Section française, soit les deux à la fois. »

La Commission chargée de cet examen comparatif fut nommée aussitôt (1) et le Comité approuva immédiatement le programme des épreuves thermiques et mécaniques auxquelles les règles devaient être soumises.

---

(1) Composée primitivement de MM. Broch, Fœrster, Govi, Hirsch et Stas, elle fut réduite plus tard à MM. Broch, Fœrster et Stas.

Retardée par diverses circonstances, la Section française ne remit les règles que le 12 avril 1880; ces règles, à profil en X, sont ainsi mentionnées dans le procès-verbal de remise (E 80, p. 85):

« 1° Un étalon du mètre en métal provenant de la fonte faite au Conservatoire des Arts et Métiers et portant le n° 13;

» 2° Un étalon du mètre en platine iridié pur, fourni par M. Matthey, et portant le n° 2;

« Ces deux mètres tracés au Conservatoire des Arts et Métiers sur le mètre des Archives. »

En même temps on remit au Comité « un kilogramme étalon en platine iridié pur, ajusté sur le kilogramme des Archives et portant le n° 1 ».

Les essais auxquels furent soumises ces règles eurent pour but principal de rassurer le Comité sur ces deux points fondamentaux (E 80, p. 15):

« 1° Des variations thermiques qui excéderaient notablement les écarts de température dans lesquels on se maintiendra en général au cours des comparaisons, n'amèneraient-elles pas des retards de dilatation persistant plus ou moins longtemps, de manière à altérer les distances des traits limitatifs des règles ramenées dans les conditions précédentes?

» 2° Des vibrations mécaniques [1], d'une durée et d'une énergie plus grandes que toutes celles auxquelles probablement les règles seront exposées dans les conditions pratiques, ne seraient-elles pas également suivies de changements sensibles dans la longueur des règles? »

Ni les variations thermiques, ni les vibrations mécaniques ne changèrent en rien la longueur d'aucun des deux mètres.

On avait souvent reproché aux règles du Conservatoire de

---

[1] Les vibrations mécaniques auxquelles furent soumises les règles furent produites par un trembleur électrique.

contenir, notamment, du fer introduit mécaniquement par le tréfilage; et il est évident que ce fer pourrait avoir des effets désastreux sur les traits limitatifs, car en s'oxydant il les altérerait profondément. Les règles furent donc maintenues pendant six jours consécutifs dans un courant d'air chaud et saturé de vapeur d'eau : après cette épreuve on ne trouva aucune trace de rouille sur un linge propre et sec employé pour les essuyer; et les traits, examinés au microscope, n'avaient « souffert en aucune façon »; aussi, dit le Rapport (E 80, p. 18),

« Quant au tracé des deux espèces de règles, la Commission peut, d'après les résultats des épreuves spéciales et très énergiques subies par les étalons, affirmer avec sécurité que la surface de ces règles, dans leur état actuel, est tellement purifiée de *fer libre* que la rouille n'est pas à craindre pour leurs traits.

» Ce résultat, continue le Rapport, ajouté à celui des épreuves thermiques et mécaniques, paraît, d'après l'avis de votre Commission, suffire pour établir la conclusion pratique que le Comité sera justifié devant le monde scientifique, s'il admet désormais comme étalons *nationaux* des étalons fabriqués avec l'alliage de 1874, quoique les défauts chimiques de cet alliage ne permettent pas d'en faire usage pour la nouvelle base du système métrique elle-même, c'est-à-dire pour les prototypes internationaux du mètre et du kilogramme, pour lesquels l'identité chimique la plus parfaite qu'on puisse atteindre dans l'état actuel de la Science et, ce qui en dépend, la possibilité de la fabrication de copies d'une composition identique dans l'avenir, sont des conditions indispensables. »

Le tracé, trouvé très beau, appela également l'attention à un autre point de vue : chaque extrémité des deux règles portait un groupe de trois traits de 3^{μ} d'épaisseur chacun, et distants de 20^{μ} seulement; et ceux du milieu étaient les traits limitatifs. En outre, dans le mètre 13 (en alliage du Conservatoire) le tracé était fait sur poli spéculaire, tandis que dans le mètre 2, fourni

par Matthey, le tracé était sur poli mat : on trouva que des traits latéraux ou témoins aussi voisins gênaient les pointés sur les traits centraux et l'on demanda à nouveau que leur distance fût portée à quelques dixièmes de millimètre. On émit aussi des craintes au sujet de la conservation des traits sur poli spéculaire; mais on n'insista pas cette fois sur cette question qui devait se représenter. Voici finalement les conclusions du Rapport, approuvées par le Comité le 28 septembre 1880 :

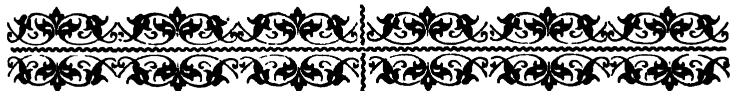
« 1° Eu égard aux qualités métrologiques présentées par la règle confectionnée avec l'alliage coulé en 1874, et malgré ses défauts chimiques, des étalons du mètre construits avec cet alliage peuvent être acceptés pour servir de prototypes nationaux.

» 2° En réservant la question du tracé définitif des étalons du mètre, on peut laisser aux États le choix s'ils veulent des étalons du mètre soit en alliage pur, soit en alliage fabriqué en 1874, soit des deux espèces. »

En transmettant ces vœux au Gouvernement français, le Comité international le priait de prendre « les mesures les plus efficaces pour assurer désormais la fabrication, dans le plus bref délai possible, des prototypes demandés par les Gouvernements ».

C'est peut-être en partie dans ce but que fut alors décrétée la fondation d'un Bureau *national* français de quatorze membres, chargé, entre autres choses, d'aider la Section française (E 80, p. 94-96).





CHAPITRE XXX.

LE BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES.

Proposée en 1872, la création d'un Bureau international des poids et mesures rencontra d'abord une vive opposition. Malgré cela, cette création fut décidée par la Convention diplomatique de 1875 qui, en même temps, fixa le but, le siège, le personnel et le budget de ce Bureau, placé sous la direction et la surveillance exclusives du Comité international (*voir* p. 328 et suiv.).

Aussi, à peine constitué, le Comité s'occupa (avril 1875) de choisir l'emplacement de ce Bureau : Morin recommandait un pavillon situé dans le parc de Compiègne; mais il fut trouvé beaucoup trop éloigné de Paris, et presque immédiatement le choix se porta sur l'ancien pavillon de Breteuil, situé à l'entrée du parc de Saint-Cloud, du côté de la Seine.

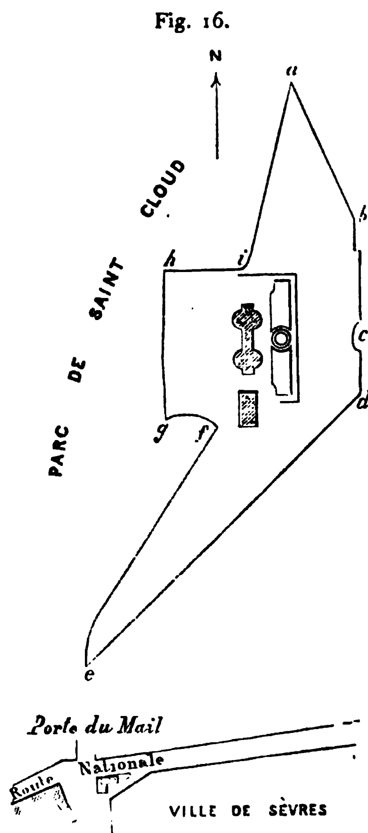
Le Gouvernement français offrit gratuitement [1] au Comité ce pavillon, ses dépendances et un terrain de 25153$^{m^2}$ dont la position et le contour sont indiquées par le plan ci-après (*fig.* 16).

Ce terrain, fortement incliné vers la Seine, est recoupé en gradins pour former : 1° en face et à l'ouest du pavillon une cour

[1] Ce don fut l'objet d'une convention en date du 4 octobre 1875 (E 75-76, p. 118-122), et remise fut faite par le Domaine le 22 avril 1876 (E 75-76, p. 35-36).

supérieure; 2° en arrière, un parterre dont le niveau, très infé-

Fig. 16.



rieur à celui de la cour, a permis d'installer sous le pavillon de vastes sous-sols.

Les dépendances ou communs consistaient, avant 1871, en quelques bâtiments pour écuries et remises dans la cour supé-

rieure, et en une maison pour les gens de service au sud du pavillon et sur le même plan.

Pendant le double siège de Paris, des projectiles de guerre endommagèrent considérablement le pavillon et détruisirent complètement les écuries et remises. En 1875, il ne restait plus du pavillon que les gros murs : la toiture était complètement effondrée; mais la maison des gens de service était en assez bon état.

Le Comité décida de réparer le pavillon; et comme il ne se prêtait pas à l'établissement d'instruments de précision, il fut destiné à former des bureaux, des cabinets de travail, des logements pour le personnel, scientifique et autre; et l'on construisit à neuf *l'observatoire,* c'est-à-dire le bâtiment renfermant les salles destinées aux instruments.

OBSERVATOIRE.

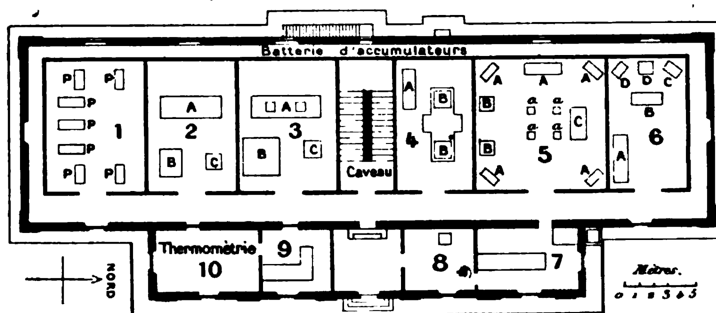
L'observatoire, dans son état actuel, est représenté par la *fig.* 17. Il est dans la cour supérieure, en face et à l'ouest du pavillon. Le traité pour les constructions fut signé le 22 juillet 1876, et les travaux (¹) devaient être terminés le 1er juin 1877 : en réalité la construction et l'installation de l'observatoire ne furent terminées que vers la fin de l'année 1878.

Les instruments essentiels d'un tel observatoire sont évidemment des *comparateurs,* des *balances* et des *thermomètres :*

(¹) Outre la somme de 27200fr destinée à l'achat d'une machine frigorifique, d'un calorifère, ... le montant des travaux fut fixé à 311000fr, dont 103417fr pour la remise en état du pavillon, 3000fr pour la maison des machines et 181350fr pour l'observatoire : mais les prévisions furent dépassées d'au moins 25 ou 30 pour 100.

l'étude de ces appareils fut commencée aussi dès l'année 1875, et

Fig. 17.



BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES. — OBSERVATOIRE.

Salle **1.** — Comparateur géodésique. — P, P, P, ..., sont les piliers qui supportent les microscopes.

Salle **2.** — A, Comparateur universel. — B, C, Piliers portant des instruments divers.

Salle **3.** — A, Comparateur à dilatation. — B, Appareil Fizeau. — C, Baromètre.

Caveau. — Contient le coffre-fort où sont enfermés les prototypes métriques internationaux et leurs témoins.

Salle **4.** — A, Comparateur enregistreur automatique du commandant Hartmann. — B, Comparateur Brunner pour les règles de 1 mètre.

Salle **5.** — A, A, A, ..., Balances. — *a*, *a*, *a*, ..., Piliers portant les lunettes servant à observer les balances et les extrémités des tringles de manœuvre. — B, B, Machine à diviser. — C, Baromètre et manomètre.

Salle **6.** — A, Appareil de M. Michelson. — B, Balance hydrostatique. — C, D, D, Piliers portant divers appareils d'optique.

Salle **7.** — Grand thermomètre à gaz.

Salle **8.** — Petit thermomètre à gaz.

Salle **9.** — Mesures d'élasticité. — Baromètre.

Salle **10.** — Appareils pour l'étude des thermomètres à mercure.

aujourd'hui on trouve à Breteuil la plus belle collection d'instruments métrologiques qui ait jamais existé.

Il n'entre pas dans notre plan de décrire en détail ces instru-

ments : nous les indiquerons seulement d'une manière sommaire, mais en renvoyant aux publications où ils ont été décrits.

COMPARATEURS.

La plupart des comparateurs du Bureau international sont destinés à la comparaison des règles à traits. Ce sont essentiellement des compas à verge perfectionnés, dans lesquels les pointes sont remplacées par des microscopes micrométriques, avec lesquels on vise les traits terminaux des règles. Dans l'emploi de ces instruments on procède différentiellement, et les différences de longueur des règles comparées sont évaluées au moyen des vis micrométriques des microscopes.

Comparateur pour la mesure des dilatations absolues. Les microscopes, distants de 1^m, sont portés par des piliers soigneusement isolés. Avec cet instrument, on mesure la dilatation d'une règle en comparant sa longueur, pour diverses températures, à la longueur d'une autre règle maintenue à température constante; à cet effet, chaque règle est placée dans une auge, à la température voulue, et les deux auges sont amenées alternativement dans une position telle que les extrémités de chaque règle se trouvent sur la ligne de visée des microscopes.

La description de ce comparateur, faite par M. Benoît, se trouve dans T. et M., t. II, p. C_1. *Voir* aussi T. et M., t. III, p. C_1, et t. X, p. 8.

Comparateur pour les mètres à traits, construit par Brunner frères. Commandé le 1er décembre 1876, il fut livré le 20 septembre 1878. Ses microscopes, distants aussi de 1^m, sont portés

par des piliers indépendants. On ne l'a employé que pour comparer des règles placées côte à côte, dans une même auge, à la même température; mais on peut faire varier celle-ci à volonté.

L'éclairage primitif des microscopes était latéral et il a été remplacé par un éclairage central. On y vérifie la verticalité des axes des microscopes au moyen d'un bain de mercure.

Cet instrument a été décrit par M. Pernet, dans T. et M., t. IV, p. B 8. *Voir* aussi T. et M., t. IV, p. B 8 (Broch); E 83, p. 31; E 84, p. 16.

Comparateur universel, construit par Starke et Kammerer, à Vienne; il a été livré le 4 novembre 1882. Depuis, il a été muni de pièces additionnelles construites par MM. Bariquand et Marre, à Paris. Comme il est destiné à comparer dans l'air des règles de toute longueur, jusqu'à 2^m, ses microscopes sont mobiles le long d'un châssis très solide en fer et peuvent être fixés à volonté. Cet instrument est muni des accessoires nécessaires pour comparer les règles à bouts. Une règle divisée, de 2^m de longueur, fait partie de l'instrument. *Voir* E 83, p. 32.

Comparateur géodésique, destiné à la comparaison, dans un liquide et à diverses températures, des règles de 4^m ou de deux toises. La partie mécanique a été construite par la Société genevoise, et la partie optique est de Brunner frères. Cette dernière partie comprend sept microscopes micrométriques montés sur des piliers de pierre; cinq de ces microscopes sont disposés en ligne droite, de mètre en mètre, et deux autres, situés à 4^m, sont sur une droite parallèle à la première. Jusqu'ici, la règle géodésique type de cet instrument a été une règle en fer forgé, de 4^m de long

et portant cinq mouches en platine iridié sur lesquelles sont les traits qui la partagent de mètre en mètre. Elle va être remplacée par une nouvelle règle en acier-nickel, de forme différente et qui est actuellement en construction. *Voir* E81, p. 27-35, 38-39; E82, p. 28-33, 85-88; E84, p. 17-18, 41-43; E85, p. 33-35, 93-95.

Comparateur automatique enregistreur pour étalon à bouts, système Hartmann, construit par la section technique de l'Artillerie. Commandé en 1895, il a été terminé en 1897. Il permet de comparer les longueurs jusqu'à 1^m.

Petit *comparateur à déplacement longitudinal*, construit, sur les plans de MM. Benoît et Guillaume, par MM. Bariquand et Marre; il est spécialement destiné aux étalonnages des divisions.

Appareil de M. Michelson pour déterminer la valeur du mètre en longueurs d'ondes lumineuses. *Voir* T. et M., t. XI, p. 16, et *Pl. I* et *II*.

Appareil de Fizeau pour déterminer la dilatation des corps de petites dimensions. Il est muni de thermo-régulateurs système Benoît. *Voir* T. et M., t. I et t. VI (Benoît).

BALANCES.

Balance hydrostatique de Sacré, à Bruxelles, de 2^{kg} de portée; elle est dite *balance Sacré n°* 1.

Balance d'analyse de Sacré, de 500^g de portée.

Balance de Sacré, de 50^g de portée.

Balance de Rueprecht, à Vienne, pour la comparaison des kilogrammes; l'appareil pour le transport des poids et pour la manœuvre de la balance est du système Arzberger (*balance Rueprecht n*° 1). *Voir* T. et M., t. I., p. D 53, et *Pl. I* et *II* (Marek).

Autre *balance de Rueprecht* (dite *balance Rueprecht n*° 5), qui ne diffère de la précédente que par l'arrangement des articulations à couteau à l'aide desquelles les plateaux sont suspendus. *Voir* T. et M., t. VII, p. 99 (Benoît), et t. VIII, p. 19 (Thiesen).

Trois autres *balances de Rueprecht* (n°s 2, 3 et 4) ayant respectivement 200^g, 50^g et 2^g de portée.

Une *balance de Rueprecht,* de la portée de 5^{kg}, disposée en balance hydrostatique.

Une petite *balance de Stueckrath,* de la portée de 1^g.

Balance de Bunge, à Hambourg, pour la pesée dans le vide et de 1^{kg} de portée; dans la suite elle a été modifiée par M. Stueckrath, de Berlin. *Voir* T. et M., t. IX, p. 7 et une planche (*Voir* Thiesen).

BAROMÈTRES.

Baromètre normal I, système Wild, construit par la Société genevoise.

Baromètre normal II, système Marek, construit dans l'atelier du Bureau. *Voir* T. et M., t. III, p. 22, et *Pl.* D I et D II (Marek).

Baromètre normal III, système Chappuis, construit par la Société genevoise.

Divers *baromètres auxiliaires.*

THERMOMÉTRIE.

Appareil pour la détermination du point zéro des thermomètres. T. et M., t. I, p. B 9 (Pernet).

Appareil pour la détermination du point 100 des thermomètres. T. et M., t. I, p. B 15 (Pernet), et t. V, p. 38 (Guillaume).

Appareil pour déterminer l'influence de la pression extérieure sur les thermomètres. T. et M., t. I, p. D 6 (Marek), et t. V, p. 27 (Guillaume).

Thermomètre à gaz, construit par la Société genevoise, sur les indications de M. Chappuis. T. et M., t. VI., p. 28, et planche.

Thermomètres à gaz; second modèle simplifié.

Une série d'environ 120 *thermomètres* de premier ordre, de divers modèles et complètement étudiés.

INSTRUMENTS DIVERS.

Machine à diviser, par Perreaux, à Paris.

Machine à diviser la ligne droite, construite par la Société genevoise; commandée en 1895, elle a été livrée en 1897. Elle est uniquement employée à tracer des règles étalons. *Voir* pour sa description sommaire E 97, p. 18, et E 99, p. 45.

Une série de cathétomètres, sphéromètres, examinateurs de niveaux, appareils pour la mesure des résistances électriques.

ÉTALONS.

Étalons de longueur. Trois prototypes en X et en platine iridié, dont deux en alliage Matthey et un en alliage de 1874.

Deux étalons en platine iridié de Matthey, à section rectangulaire, construits par les frères Brunner.

Une série d'étalons de second ordre, en nickel, en acier-nickel ou autres métaux, et de diverses formes (sections en H, en Π, plates....).

Étalons de masse. Deux kilogrammes-prototypes, en platine iridié, de la série distribuée en 1889.

Deux autres kilogrammes en platine iridié, construits par Œrtling, l'un en cylindre, l'autre en sphère tronquée.

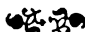
Deux séries divisionnaires, de 500^{g} à 1^{mg}, en platine iridié; construites par Œrtling.

Une série divisionnaire, de 400^{g} à 0^{g},5, en quartz, construite par Laurent.

Plusieurs kilogrammes et séries divisionnaires de second ordre, en nickel ou en bronze.

Enfin le Bureau international possède un petit atelier auquel est attaché un mécanicien de précision : beaucoup d'appareils du Bureau ont été améliorés ou même construits en entier dans cet atelier, qui forme un complément indispensable de l'établissement [1].

[1] Les directeurs du Bureau international des poids et mesures ont été successivement : Govi (1875-1877); Dr Pernet (directeur intérimaire 1877-1879); Dr Broch (1879-1889) et le Dr Benoît. Son personnel scientifique comprend aujourd'hui M. Benoit, directeur, MM. P. Chappuis et Ch.-Ed. Guillaume, adjoints, et M. Louis Maudet, aide.





CHAPITRE XXXI.

CONSTRUCTION DES ÉTALONS DÉFINITIFS.

Les décisions prises par le Comité international en 1880 (*voir* p. 352) et les innombrables essais dont on a vu l'exposé, aplanissaient les difficultés techniques et autres rencontrées jusque-là; quant à celles qui se présentèrent dans la suite, leur étude fut confiée à des commissions *mixtes*, c'est-à-dire formées de délégués du Comité, réunis à des délégués de la Section française; et ainsi on évita complètement le retour des discordances qui avaient troublé si profondément la période de 1875 à 1880.

Avant de pouvoir procéder à la fabrication définitive et complète des prototypes, il restait à s'informer auprès des États contractants du nombre et de la nature de ceux qu'ils désiraient.

En attendant les réponses, il importait de créer des copies authentiques du mètre et du kilogramme des Archives, tant pour servir au tracé et à l'ajustage des nouveaux étalons que pour les travaux du Bureau international : dans ce but on fonda deux commissions mixtes dont l'une fut chargée de la copie du mètre et l'autre de la copie du kilogramme.

ÉTALON PROVISOIRE DU MÈTRE.

La Commission chargée de la copie du mètre (*voir* ses travaux résumés par M. Cornu dans T. et M., t. X, p. 3 et suiv.) était composée de MM. Broch, Fœrster et Stas, délégués du Bureau international, et de MM. Dumas, H. Tresca et Cornu, délégués de la Section française.

La règle choisie pour former ainsi un étalon international provisoire est la règle n° 2, en platine iridié pur et en X, qui avait servi aux essais comparatifs avec une règle en alliage du Conservatoire (*voir* p. 350).

Ses traits primitifs, trop rapprochés, furent effacés et remplacés par d'autres, conformes aux demandes du Comité international. Ce tracé définitif, qui est, comme le premier, sur poli au charbon ou poli *mat*, fut effectué le 13 mai 1881, d'après la règle n° 23 en alliage de 1874. Depuis lors cette règle n° 2 est désignée par l'abréviation I_2.

Ses extrémités sont définies chacune par un trait transversal, encadré par deux traits auxiliaires placés de part et d'autre, à $0^{mm},5$ de distance; ces trois traits sont recoupés par deux traits longitudinaux distants de $\frac{1}{10}$ de millimètre et qui déterminent l'axe de la règle.

Le tracé des traits transversaux fut effectué, comme plus tard celui de tous les nouveaux prototypes, au moyen du comparateur à mouvement longitudinal, installé par la Section française au Conservatoire des Arts et Métiers.

Quant à la comparaison de cette règle I_2 avec le mètre des

Archives, elle fut effectuée au moyen du comparateur à mouvement transversal, également installé au Conservatoire [1].

Les comparaisons faites du 1er septembre 1881 au 22 février 1882, donnèrent, en désignant par A le mètre des Archives,

$$I_2 = A + 6^{\mu},21 \ (^2).$$

La Commission mixte, considérant que dans cette équation le chiffre du dixième de micron est incertain, le supprima, et, arrondissant l'équation, admit finalement pour la température de 0°,

$$I_2 = A + 6^{\mu} \ (^3).$$

ÉTALON PROVISOIRE DU KILOGRAMME.

La Commission chargée de faire une copie du kilogramme des ·chives comprenait J.-B. Dumas, l'amiral Mouchez et H. De-

') Ces comparateurs et leur installation, longuement étudiés par la Section française, ıt jamais été décrits en détail. Une description succincte en est donnée dans le Rapport la détermination de cet étalon provisoire I_2. Divers détails sont dispersés dans les publi- ›ns de la Section française, dans un Mémoire déjà cité de M. Bosscha (*voir* p. 345, : 1), mais nulle part on ne trouve les figures indispensables.

) Un premier calcul avait donné $I_2 = A + 6^{\mu},13$: c'est la valeur communiquée en) à la Conférence générale.

) Ce résultat fondamental, point de départ des équations admises pour tous les nou- x prototypes du mètre, fut vivement attaqué par M. Bosscha; il regrette que, sur cinq s de comparaisons, la première (faite avant l'emploi de la méthode de M. Cornu pour ise au point), ait été rejetée, et surtout que l'on n'ait pas fait un plus grand nombre ›ervations près de la température de 0°. Sa conclusion est que l'équation du mètre I_2 ›as été déterminée avec la haute précision que comporte l'état de conservation du e des Archives, et que cette équation est réellement

$$I_2 = A + 3^{\mu},4$$

ir J. Bosscha, *Les équations des nouvelles copies du mètre des Archives* (Extrait des *iv. néerlandaises*, t. XXV, p. 105-126); — *Comptes rendus*, deux Notes, t. CXIII, 4-346, et t. CXIV, p. 950-953. La première de ces Notes fut réfutée par M. Fœrster, m du Comité international, dans les *Comptes rendus*, t. CXIII, p. 413-414.

ville, délégués de la Section française, avec Broch et Stas, délégués du Comité international. (*Voir* les résultats ses travaux dans T. et M., t. IV, p. *iij* et suiv.)

Les comparaisons portèrent principalement sur trois cylindres de platine iridié pur à 10 pour 100 d'iridium, qui formèrent les kilogrammes K I, K II, K III. Ces cylindres, amenés à leur maximum de densité par une frappe énergique, furent fournis par la maison Matthey au printemps de 1879. La pureté de la matière avait été constatée par des analyses séparées de H. Deville et Stas; sa densité définitive, déterminée par des pesées hydrostatiques faites à l'École Normale, fut trouvée de 21,55.

Les cylindres furent travaillés par A. Collot, qui avait aussi construit *ad hoc* la balance employée pour les pesées et qui appartient à l'École Normale; mais les comparaisons furent faites à l'Observatoire, dans la partie nord de la grande salle de la méridienne (aménagée à cet effet, au printemps de 1880), durant les mois de juin, juillet, septembre et octobre 1880.

Les cylindres furent d'abord ajustés sur le kilogramme de l'Observatoire, en leur laissant un petit excédent de poids; pour le seul kilogramme K III il fallut procéder à un second ajustement.

Le kilogramme des Archives fut apporté à l'Observatoire et l'on procéda aux comparaisons, qui furent faites aussi sur les kilogrammes de l'Observatoire, du Conservatoire et sur un kilogramme étalon de la Belgique.

Voici le Tableau des équations ainsi obtenues (T. et M., t. IV, p. 25), rapportées au kilogramme K III, dont le volume à 0° fut trouvé de $46^{ml},40052$ (Δ désigne l'incertitude dans laquelle on est sur le volume de l'étalon correspondant) :

Kilogrammes.	Volume à 0° en millilitres.	Equations.
	ml	mg
Archives A............	48,6712	A = III $\pm$ 0,010
International KI.......	46,3975	I = III + 0,146 $\pm$ 0,003 + 1,216 ΔI
» KII......	46,3968	II = III + 0,33 $\pm$ 0,040 + 1,185 ΔII
De l'Observatoire O...	48,5335	O = III − 0,094 $\pm$ 0,018 + 1,200 ΔO
Du Conservatoire C'..	52,0754	C' = III + 1,71 $\pm$ 0,02 + 1,181 ΔC' (1) C' = III + 1,19 $\pm$ 001, + 1,193 ΔC' (2)
De la Belgique Bl.....	47,1623	Bl = III − 3,035 $\pm$ 0,013 + 1,180 ΔBl.

Le volume exact du kilogramme K III fut déterminé directement par pesée hydrostatique; les observations faites montrèrent que son poids n'avait subi aucun changement par suite de son immersion dans l'eau.

Relativement à ce kilogramme, la Commission mixte conclut qu'on peut déclarer « avec toute certitude que le kilogramme K III et le kilogramme des Archives de France coïncident, quant au poids dans le vide, dans la limite de l'incertitude dans laquelle on se trouve sur le volume du kilogramme des Archives ».

Ce kilogramme K III et le mètre I_2 furent remis officiellement, en présence du Ministre, au Comité international, le 26 avril 1882; et le procès-verbal de remise fut inséré au *Journal officiel* du 30 avril.

Dans sa session suivante, le Comité décida que, jusqu'à l'époque du sanctionnement définitif des nouveaux prototypes, pour les travaux du Bureau international, on adopterait :

Comme unité de longueur : $I_2 - 6^{\mu}$;

(1) *Avant* le nettoyage. (2) *Après* le nettoyage.

Comme unité de poids, le poids de K III.

Et la Section française fut invitée à partir de ces valeurs pour le tracé des mètres et pour l'ajustage des kilogrammes.

L'année suivante, le Comité adopta même définitivement le kilogramme K III comme prototype international, en votant unanimement la résolution suivante, fortement motivée :

« *Le kilogramme K III, dont l'équation par rapport au prototype des Archives a été déterminée égale à zéro par la Commission mixte, est choisi pour prototype international du kilogramme.* »

Depuis lors, ce kilogramme K III est désigné par le symbole 𝕶; de même, l'étalon international du mètre, choisi plus tard, est habituellement désigné par 𝕸. Ce kilogramme 𝕶 ne porte aucune marque.

Pendant que l'on exécutait ces copies, les États contractants avaient fait connaître le nombre et la nature des étalons qu'ils désiraient. Le Tableau suivant résume les demandes reçues :

1° au commencement de 1882,

2° à l'époque de la distribution, en 1889.

	ÉTAT DES DEMANDES, 1882.				ÉTAT DES DEMANDES, 1889.			
	En alliage pur.			En alliage du Conservatoire. Mètres à traits.	En alliage pur.			En alliage du Conservatoire. Mètres à traits.
	Mètres à traits.	Mètres à bouts.	Kilogrammes.		Mètres à traits.	Mètres à bouts.	Kilogrammes.	
Allemagne	1	1	1	»	1	1	1	»
Bavière	1	1	1	»	1	1	1	»
Autriche	2	»	2	»	2	1	2	»
Hongrie	1	»	1	»	1	»	1	»
Belgique	2	»	2	1	2	»	2	1
Danemark	»	»	1	1	»	»	1	1
Espagne	2	»	2	»	2	»	2	»
États-Unis d'Amérique	2	»	2	1	2	»	2	1
France	3	»	5	»	3	»	5	»
Italie	2	»	2	»	2	»	2	»
Portugal	1	»	1	»	1	»	1	»
Russie	1	1	1	»	1	1	1	»
Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg	1	»	1	»	1	»	1	»
Serbie	1	»	1	»	1	»	1	»
Suède	1	»	1	»	1	»	1	»
Norvège	1	»	1	»	1	»	1	»
Suisse	1	»	1	»	1	»	1	»
Bureau international des Poids et Mesures	3	»	4	»	1	1	2	»
Angleterre	»	»	»	»	1	1	1	»
Japon	»	»	»	»	1	»	1	»
Observatoire de Bruxelles	»	»	»	»	1	»	»	»
	26	3	30	3	27	6	30	3

Sur l'avis de la Section française, la fourniture des mètres et des kilogrammes fut demandée par le Ministre à la maison Johnson, Matthey et Cie, et les conditions furent fixées par le traité suivant, signé le 23 avril 1882 (E 82, p. 95) :

PROJET DE MARCHÉ ENTRE SON EXCELLENCE LE MINISTRE DU COMMERCE ET MM. JOHNSON, MATTHEY ET Cie.

« MM. Johnson, Matthey et Cie s'engagent à fournir au Ministère du Commerce, pour les travaux de la Section française, trente mètres façonnés en X dans les conditions suivantes :

» 1. La longueur des règles sera de un mètre vingt centimètres ($1^m,20$).

» 2. La densité du métal sera de 21,5 au moins, le métal supposé à 0° et l'eau à 4°.

» 3. La composition de l'alliage sera telle que le rapport du platine à l'iridium soit compris dans les limites suivantes :

Platine	90,25	89,75
Iridium	9,75	10,25
	100 »	100 »

» 4. La tolérance, pour les métaux autres que le platine et l'iridium, sera ainsi fixée, savoir :

Pour le ruthénium	$\frac{1}{1000}$ (un millième).
Pour le fer	$\frac{1}{1000}$ (un millième).
Pour le rhodium ou mêlé de palladium	$\frac{15}{10000}$ (quinze dix-millièmes).
Pour le cuivre, l'argent, l'or ou autres métaux	$\frac{2}{10000}$ (deux dix-millièmes).

» 5. Les règles devront être construites avec un métal homogène, entièrement soluble dans l'eau régale et présentant partout la même densité. Cette

densité sera prise sur deux échantillons à détacher des extrémités de la règle.

» 6. Avant de procéder à l'alliage des métaux et à la transformation de cet alliage en règles et en cylindres, il sera prélevé, sur des masses de vingt kilogrammes (20^{kg}), deux échantillons de chacun des métaux et de l'alliage. Un exemplaire de chacun de ces échantillons sera remis, pour être analysé, à M. Debray, maître de Conférences à l'École Normale supérieure de Paris, en qualité de délégué de la Section française, et à M. J.-S. Stas, de Bruxelles, comme délégué du Comité international. Ce n'est que lorsque ces échantillons auront été reconnus réunir les conditions ci-dessus énoncées que MM. Johnson, Matthey et Cie procéderont à la confection des règles et des cylindres.

» 7. Ces règles ne devront offrir aucun défaut qui ne puisse disparaître après le finissage, le dressage et le polissage. Ces dernières opérations ne seront exécutées par MM. Johnson, Matthey et Cie qu'après réception provisoire des règles brutes par la Section française.

» 8. Il est alloué à MM. Johnson, Matthey et Cie, pour les dépenses qu'entraîneront les travaux d'analyse des métaux et alliages nécessaires à la confection de ces prototypes, une somme à forfait de six mille francs (6000^{fr}).

» 9. MM. Johnson, Matthey et Cie demeurent libres d'employer les procédés qu'ils jugeront les meilleurs :

1° Pour la préparation des métaux purs;
2° Pour la fabrication de l'alliage;
3° Pour la façon des règles en X.

» 10. La réception définitive des mètres par la Section française sera effectuée sur le Rapport d'une Commission spéciale, qui en vérifiera la composition, la densité et les qualités physiques.

» 11. Si une ou plusieurs de ces règles étaient déclarées non recevables par la Section française, elles seraient restituées à MM. Johnson, Matthey et Cie. Le Gouvernement français n'aurait à supporter, en ce cas, aucune partie de la dépense se rapportant soit à la façon en X des pièces, soit à la valeur de l'alliage.

» 12. MM. Johnson, Matthey et Cie s'engagent à fournir quarante masses du même métal et pesant chacune de un kilogramme cent cinquante grammes ($1^{kg},150$) à un kilogramme deux cents grammes ($1^{kg},200$) et

satisfaisant aux conditions de densité, de composition chimique et d'homogénéité stipulées plus haut pour les règles.

» 13. Le prix des fournitures faisant l'objet du présent marché, après que la livraison en aura été définitivement acceptée, ainsi que des échantillons livrés à MM. Debray et J.-S. Stas, est ainsi fixé :

Prix du kilogramme de l'alliage, tant pour les règles que pour les kilogrammes, deux mille francs, ci..	2000fr
Façonnage de chaque règle, deux mille cinq cents francs, ci..	2500
Façonnage de chaque kilogramme, cent cinquante francs, ci..	150

» 14. M. Johnson, Matthey et Cie s'engagent, d'ailleurs, à recevoir, en payement desdites fournitures :

» 1° Le platine iridié resté sans emploi du Conservatoire des Arts et Métiers, qu'ils reprendraient au prix de neuf cents francs (900fr) le kilogramme;

» 2° Les échantillons remis à MM. Debray et Stas, au prix de deux mille francs (2000fr) le kilogramme. »

CONSTRUCTION DES CYLINDRES POUR LES KILOGRAMMES.

On avait espéré recevoir dans l'été de 1882 les premiers cylindres destinés à former les kilogrammes; mais la préparation même du platine nécessaire à la fabrication des mètres et des kilogrammes ne fut terminée qu'une année plus tard. Quant à l'iridium, dont l'affinage n'avait pu être mené de front avec celui du platine, il présenta de grandes difficultés et exigea une année encore : le lingot qui devait donner les kilogrammes ne fut obtenu qu'en juin 1884.

Forgé en barre, ce lingot fut débité en cylindres, au nombre de 40, et chacun de ceux-ci fut ensuite soumis à la frappe d'une

presse dont chaque coup exerce une pression de 360 tonnes.

Envoyés à Paris, ils furent reçus par la Section française au commencement d'octobre 1884, et examinés aussitôt par une Commission mixte (Broch, Stas, ...) : certains cylindres présentaient des défauts superficiels que Debray trouva le moyen de faire disparaître par une opération au chalumeau, de sorte que quelques-uns seulement durent être renvoyés pour être refondus.

On commença aussitôt le travail définitif, confié à Collot, sous la direction de Broch, délégué du Comité, et de Debray, délégué de la Section française.

Les cylindres étaient d'abord définitivement travaillés et polis, mais en leur laissant un excédent de poids d'environ 5^{mg}; on déterminait ensuite leur densité par pesée hydrostatique [1]; enfin en procédait à l'*ajustage* qui consistait à les amener peu à peu à n'excéder le kilogramme étalon (K III = 𝔎) que de moins de $0^{mg},2$.

En effet, en 1882, le Comité avait décidé de considérer comme « définitivement ajustés tous les étalons du kilogramme qui ne différeraient pas du kilogramme K III au delà de $0^{mg},2$ en plus. »

Mais avec des limites aussi étroites, l'ajustage était extrêmement long [1], malgré qu'il se fît à Breteuil même, afin d'éviter les risques et les pertes de temps qu'auraient entraînés les aller et retour entre Breteuil et l'atelier de Collot. Aussi en 1885 les limites furent portées par rapport à K III, de $+0^{mg},2$ à $\pm 0^{mg},2$; plus tard, en 1888, elles furent même portées à $\pm 1^{mg},1$.

---

[1] A la fin de 1886, on avait déterminé le volume et la densité de trente-cinq kilogrammes : les limites des volumes variaient entre $46^{ml},4013$ et $46^{ml},4495$; les limites des densités étaient 21,5511 et 21,5288.

Au commencement de 1886, on n'avait pu achever complètement que 4 kilogrammes, qui, d'ailleurs différaient de K III de moins de $\pm$ 0^{mg},1 ; — 44 autres n'étaient plus en excès que de $\frac{3}{10}$ à $\frac{4}{10}$ de milligramme, et enfin pour 21 autres on allait pouvoir procéder à la détermination de la densité.

Dans la suite, on refondit à Paris quelques kilogrammes : les uns présentaient des défauts de densité ou d'homogénéité, ou une certaine variabilité de poids; les autres avaient été rendus trop légers par l'ajustement.

Finalement on obtint 40 kilogrammes numérotés au brunissoir de 1 à 41, le n° 8 faisant défaut.

CONSTRUCTION DES RÈGLES POUR LES MÈTRES.

Pour les mètres, l'alliage ne fut prêt que vers le mois d'octobre 1885, excepté pour quatre d'entre eux qui, fabriqués avec les rognures des kilogrammes, étaient déjà rabotés [1] et, à cette époque, venaient d'arriver à Paris. Les autres furent livrés graduellement à la Section française dans la seconde partie de l'année 1886.

Une fois rabotées, ces règles étaient analysées; celles qui remplissaient les conditions du traité passaient alors dans les mains de MM. Brunner qui les dressaient [2]; enfin au Conservatoire elles étaient polies aux points qui devaient recevoir les traits, puis

---

(1) Le rabotage présenta bien des difficultés et mit d'abord plusieurs règles hors d'état de servir. Il exigeait environ 50 heures par règle et demandait une telle surveillance qu'on ne pouvait faire marcher qu'une seule raboteuse à la fois.

(2) Le travail fait chez MM. Brunner consistait à bien dresser les règles, à rendre leurs arêtes bien vives et surtout à rendre plane la surface de la section neutre; cela exigeait environ 15 jours pour chaque règle.

tracées et soumises au Comité, qui admettait celles dont les équations se trouvaient assez faibles [1].

Les 30 règles, dressées par MM. Brunner, arrivèrent au Conservatoire vers le mois de septembre 1887.

Mais, avant de procéder au tracé, il restait à décider une question débattue depuis longtemps, celle du genre de poli des mouches qui devaient recevoir les traits.

De bonne heure, la Section française s'était prononcée pour le poli spéculaire, car c'est sur ce poli qu'elle avait fait le tracé de ses règles [2] en alliage de 1874. Mais le Comité international lui préféra, à plusieurs reprises, le poli *mat,* obtenu ordinairement au moyen du charbon.

En 1880, lors de la comparaison de l'alliage de 1874 à l'alliage pur, au point de vue des qualités métrologiques (*voir* p. 349 et suiv.), le Comité reconnut sans réserve la supériorité optique du tracé sur poli spéculaire de la règle n° 13, ainsi que sa résistance aux frottements. Mais on émit des doutes accentués sur la conservation, sur la constance séculaire de tels traits.

« Cette constance, disait-on dans le Comité (E 80, p. 65), condition fondamentale pour notre œuvre, dépendra essentiellement du degré de la tension de surface dans laquelle les parties polies et tracées des règles se trouvent au moment où l'on a mis la dernière main au tracé. A moins que des recherches spéciales ou des communications détaillées ne viennent nous rassurer sur ce point, nous avons lieu de craindre, d'après tout ce que nous

---

(1) De même que pour les kilogrammes, les limites de tolérance pour les mètres changèrent plusieurs fois : En 1882 elles furent fixées à $\pm 3^{\mu}$ par rapport au mètre provisoire ($I_2 - 6^{\mu}$), mais en 1885 et en 1888 elles furent portées successivement à $\pm 5^{\mu}$ et à $\pm 10^{\mu}$. En réalité, comme on peut le voir par le Tableau des pages 382-383, ces limites de tolérance, même la plus faible, ne furent atteintes pour aucune des règles.

(2) Les mouches de ces règles avaient environ 10^{mm} de long sur 4^{mm} de large. Ce n'est qu'après de nombreux essais qu'on parvint à obtenir ce poli, tant en raison de la forme des règles que de la matière elle-même.

savons du procédé du poli et du tracé en question, et d'après l'opinion presque unanime de mécaniciens compétents, qu'un degré considérable de tension peut rester à la surface, et que, d'après ce que nous savons des retards d'élasticité, ces tensions superficielles pourraient mettre en danger sérieux la constance séculaire de la forme et de la position des traits, de sorte que, en cherchant pour le moment la solution la plus brillante du problème, on se serait exposé à compromettre l'avenir de la nouvelle base du Système métrique. »

En 1881, comme la Section française avait pu obtenir des traits irréprochables sur un poli douci, le Comité international demanda unanimement que tous les mètres fussent tracés sur un tel poli.

Cependant on revint sur la même question en 1886, quand on fut en possession des quatre premières règles livrées par Johnson, Matthey et Cie; et M. Cornu, chargé par la Section française de diriger le poli et le tracé, insistait sur les avantages du poli spéculaire. Alors le Comité fit reprendre l'étude de la question par une commission qui ne trouva pas au poli spéculaire une supériorité bien marquée, et qui proposa « de n'adopter le poli spéculaire pour les prototypes des mètres que si les traits peuvent être ébarbés; dans le cas contraire, elle conseille de *s'en tenir* au poli mat ».

Mais peu après M. Cornu reconnut que cet ébarbage est parfaitement possible. Ses recherches établirent définitivement (E 87, p. 20) que :

« 1° Le poli spéculaire s'obtient couramment;

» 2° La surface polie est *optiquement* plane d'une manière satisfaisante;

» 3° Les traits tracés au diamant, ayant une largeur de 2^{μ} à 7^{μ}, sont réellement burinés, car le copeau enlevé est visible par fragments à côté de chaque trait. Ces traits doivent donc être inaltérables;

» 4° Il est possible d'effectuer, après le tracé, un nouveau polissage qui produit l'*ébarbage* des traits;

» 5° Les traits sont si profondément burinés, qu'un polissage énergique avec un tampon de peau de chamois enduit de rouge d'Angleterre, agissant sous une pression d'environ 200^g avec une vitesse de 3^{cm} à 4^{cm} par seconde pendant un quart d'heure, n'est pas parvenu à les effacer. »

Une nouvelle Commission du Comité, nommée pour examiner le mètre n° 5, tracé sur poli spéculaire, conclut unanimement (E 87, p. 30) :

« 1° Que le polissage spéculaire a parfaitement réussi, puisqu'on ne peut reconnaître aucune raie produite par l'opération du polissage, et qu'on a pu se convaincre, par la grande homogénéité de l'intensité de l'image, que la mouche constitue une surface presque absolument plane, sans courbure appréciable;

» 2° Que la surface polie spéculairement offre sous tous les rapports un aspect bien supérieur au poli mat, lequel, même avec le grossissement très modéré des microscopes employés, montre des raies et des taches, soit brillantes, soit obscures.

» Quant aux traits, ils paraissaient d'abord un peu raboteux et inégaux en largeur, mais lorsqu'ils ont été ébarbés d'après la méthode indiquée par M. Cornu dans le Rapport lu dans la dernière séance du Comité, ces traits se présentent sous la forme de lignes droites d'une netteté parfaite et d'une largeur et d'une profondeur complètement égales sur presque toute leur longueur.

» Malgré ces premières impressions, favorables sous tous les rapports au poli spéculaire, la Commission a jugé que dans une question aussi importante, dont dépendra en grande partie la qualité des nouveaux prototypes métriques, il convenait de préciser numériquement la valeur relative des deux genres de poli par quelques séries de pointés exécutés dans des conditions identiques à celles sous lesquelles auront lieu les véritables comparaisons des prototypes, c'est-à-dire non seulement dans le même comparateur, sous les mêmes microscopes, mais aussi dans l'eau, tandis que dans la première séance l'inspection des règles avait eu lieu dans l'air.... »

La Commission trouva que, tandis qu'avec le poli mat l'erreur probable d'un pointé est $\pm 0^{\mu},34$, avec le poli spéculaire elle n'est plus que $\pm 0^{\mu},17$. En outre, les différents observateurs varient beaucoup moins entre eux dans les mesures sur poli spéculaire que dans celles sur poli mat. Et en conséquence, le Comité décida unanimement, le 5 octobre 1887, que le tracé des mètres serait fait sur poli spéculaire.

Cette décision essentielle étant arrêtée, la Section française se mit en mesure de faire le polissage et le tracé, qui cependant ne purent être commencés que dans les premiers mois de 1888. Néanmoins, le 14 avril suivant, elle put livrer au Comité 9 règles terminées, et le 24 mai 1888, elle en livra 12 autres. L'ébarbage fut fait au Bureau international qui, de son côté, commença les comparaisons le 18 avril 1888.

ÉTUDE ET COMPARAISON DES MÈTRES. — CHOIX DU PROTOTYPE INTERNATIONAL.

Les mètres furent tracés au Conservatoire par M. G. Tresca, sous la direction de la Section française; puis leur dilatation fut étudiée au Bureau international par MM. Benoît et Guillaume, soit avec le *comparateur de dilatation* sur les règles elles-mêmes, soit par la *méthode interférentielle* de Fizeau, sur des fragments coupés sur les bouts de ces règles.

Dans l'emploi du comparateur de dilatation, les mètres, posés sur deux rouleaux ou galets parallèles, étaient immergés dans une auge remplie d'eau pure, portée successivement à diverses températures, et toujours brassée énergiquement par des agita-

teurs, afin de rendre la température uniforme. D'ailleurs, cet instrument permet de procéder soit d'une manière *absolue*, en comparant la règle, portée à diverses températures, à une autre règle maintenue à température constante; soit d'une manière *relative*, en portant ensemble les deux règles à la même température et mesurant chaque fois la différence de leurs longueurs: dans ce dernier cas, il est indispensable de déterminer par la méthode absolue la dilatation de la règle témoin, dite *témoin de dilatation*.

La méthode absolue étant de beaucoup la plus longue, pour ne pas éloigner trop l'époque où l'on pourrait distribuer les nouveaux prototypes, on choisit la méthode relative, et l'on employa comme témoin de dilatation la règle n° 6 (¹).

Tous les mètres furent comparés à la règle n° 6, à 8 températures différentes, savoir, 4 températures ascendantes (0°, 11°, 22°, 33°) et 4 températures descendantes (38°, 27°, 16°, 5°).

Les résultats ainsi obtenus montrent que toutes les règles ont des dilatations extrêmement voisines, et dans bien des cas les différences restent au-dessous de leurs erreurs probables. Quant au coefficient β du terme carré, les observations ne pouvaient le donner avec quelque précision, et il parut préférable d'admettre le même pour toutes les règles.

Comparaisons; choix du prototype international. — On se souvient que l'on doit prendre pour prototype international celui des 30 mètres construits qui s'écartera le moins de celui des

(¹) On verra plus loin que, par un hasard singulier et imprévu, cette règle s'est trouvée précisément celle qui, une fois toutes les comparaisons terminées et calculées, a présenté, entre toutes, l'équation minimum par rapport au mètre des Archives e qui en conséquence est devenue le Prototype international.

Archives, ou de la longueur $I_2 - 6^{\mu}$, et que, d'autre part, tous les prototypes nationaux doivent être comparés au prototype international, supposé choisi.

Pour faire en quelque sorte d'emblée cette double opération, tout en se ménageant des vérifications nombreuses, il eût suffi de comparer les 30 nouveaux prototypes entre eux et avec l'étalon provisoire I_2, de toutes les manières ou *combinaisons* possibles. Mais cela aurait demandé 465 comparaisons complètes, et exigé un temps très considérable.

On procéda donc de la manière suivante, proposée par Broch, qui réduisit beaucoup le travail sans perdre notablement en précision, et qui permet une élégante simplification de calcul :

Supposons les 30 nouveaux prototypes rangés, comme dans le Tableau suivant, en 5 séries horizontales A, B, C, ... de 6 règles

	a.	*b.*	*c.*	*d.*	*e.*	*f.*	
A	n° 1	n° 2	n° 3	n° 4	n° 5	n° 6	
B	n° 7	n° 8	n° 9	n° 10	n° 11	n° 12	
C	n° 13	n° 14	n° 15	n° 16	n° 17	n° 18	I_2
D	n° 19	n° 20	n° 21	n° 22	n° 23	n° 24	
E	n° 25	n° 26	n° 27	n° 28	n° 29	n° 30	

chacune, ou en 6 séries verticales *a*, *b*, *c*, ... de 5 règles chacune : les règles de chaque série horizontale furent comparées de toutes

les manières possibles; par exemple, celles de la série C donnèrent lieu aux comparaisons suivantes :

13-14, 13-15, 13-16, 13-17, 13-18; — 14-15, 14-16, 14-17, 14-18; — 15-16, 15-17, 15-18; — 16-17, 16-18; — 17-18.

On compara de même toutes les règles de chaque série verticale, et enfin, les 30 règles furent comparées à l'étalon provisoire I_2 : de la sorte, chacune des 30 règles se trouva comparée à 9 autres et à I_2.

Ces comparaisons étant terminées, ainsi que le calcul de compensation de tous les résultats, on exprima toutes les longueurs en fonction de I_2, de sorte qu'on vit immédiatement celle qui avait l'équation la plus faible par rapport au mètre des Archives : ce fut la règle n° 6, précisément celle que le hasard avait fait choisir antérieurement comme *témoin de dilatation :* on convint dès lors de la désigner par le symbole $\mathfrak{M}$; et on lui compara directement les 20 règles qui, dans le Tableau précédent se trouvent hors des colonnes A et *f* (1).

Toutes ces comparaisons furent faites avec le comparateur Brunner, les règles étant plongées dans l'eau à la température ambiante, posées sur deux rouleaux à la distance de flexion minimum, et accompagnées de 4 thermomètres en verre dur bien étudiés.

On étudia également, mais d'une manière indépendante, quatre règles en alliage de 1874 et portant les nos 1, 3, 12, 13 :

---

(1) Dans cette seconde série de comparaisons, la règle n° 6 était sortie du cadre; elle y fut remplacée par la règle n° 31, appartenant à la Section française, et sur laquelle on fit les comparaisons des combinaisons A et *f*.

tous les résultats obtenus [1] sont résumés par les ***équations*** du Tableau suivant, où T désigne la température rapportée à l'échelle ***normale***, c'est-à-dire au thermomètre à hydrogène. La dernière colonne indique les pays qui possèdent actuellement ces prototypes ; les noms écrits en italique sont ceux des pays qui n'avaient pas encore fait leur demande en 1889.

TABLEAU DES ÉQUATIONS DES PROTOTYPES.

PROTOTYPE INTERNATIONAL $\mathfrak{M}$.

$$\mathfrak{M} = 1^{m} + 8^{\mu},651\,T + 0^{\mu},00100\,T^2.$$

ÉTALON PROVISOIRE I_2 AUJOURD'HUI TÉMOIN DU PROTOTYPE $\mathfrak{M}$.

$$I_2 = 1^{m} + 6^{\mu},0 + 8^{\mu},644\,T + 0^{\mu},00100\,T^2.$$

Nos		
1	$= 1^{m} - 1^{\mu},1 + 8^{\mu},657\,T + 0^{\mu},00100\,T^2$	Italie.
2	$= 1 - 1,5 + 8,665\,T + 0,00100\,T^2$	Suisse.
3	$= 1 + 0,5 + 8,642\,T + 0,00100\,T^2$	Norvège.
4	$= 1 - 0,8 + 8,632\,T + 0,00100\,T^2$	France (Observ. de Paris).
5	$= 1 + 2,3 + 8,647\,T + 0,00100\,T^2$	*Finlande.*
6	$= \mathfrak{M}$	
7	$= 1 + 0,3 + 8,649\,T + 0,00100\,T^2$	Bavière.
8	$= 1 - 0,4 + 8,649\,T + 0,00100\,T^2$	France (Archives).
9	$= 1 - 1,2 + 8.643\,T + 0,00100\,T^2$	Italie.
10	$= 1 - 0,8 + 8,659\,T + 0,00100\,T^2$	Portugal.
11	$= 1 - 0,5 + 8,650\,T + 0,00100\,T^2$	Acad. de Saint-Pétersbourg.
12	$= 1 - 0,3 + 8,638\,T + 0,00100\,T^2$	Belgique.
13	$= 1 + 0,3 + 8,647\,T + 0,00100\,T^2$	Témoin du prototype $\mathfrak{M}$.
14	$= 1 - 1,3 + 8,646\,T + 0,00100\,T^2$	Hongrie.
15	$= 1 + 0,9 + 8,655\,T + 0,00100\,T^2$	Autriche.
16	$= 1 - 0,6 + 8,653\,T + 0,00100\,T^2$	Grande-Bretagne.

[1] Les calculs de réduction montrent que l'erreur probable de la détermination d'une règle par rapport au prototype international est de $\pm 0^{\mu},04$ pour les règles en alliage pur, de $\pm 0^{\mu},06$ pour les règles en alliage de 1874 ; et l'on peut dire que les ***équations*** du Tableau des p. 382 et 383 donnent, à toute température usuelle, les vraies longueurs absolues des prototypes avec une incertitude comprise entre $\pm 0^{\mu},1$ et $\pm 0^{\mu},2$.

n		
$17 = 1^{m} + 0^{\mu},9 + 8^{\mu},653\,T + 0^{\mu},00100\,T^2$	Espagne.
$18 = 1 - 1,0 + 8,642\,T + 0,00100\,T^2$	Allemagne.
$19 = 1 + 1,1 + 8,655\,T + 0,00100\,T^2$	Autriche.
$20 = 1 + 0,8 + 8,673\,T + 0,00100\,T^2$	France (Conservatoire).
$21 = 1 + 2,5 + 8,665\,T + 0,00100\,T^2$	États-Unis.
$22 = 1 - 1,3 + 8,667\,T + 0,00100\,T^2$	Japon.
$23 = 1 - 1,0 + 8,661\,T + 0,00100\,T^2$	Belgique.
$24 = 1 + 1,8 + 8,670\,T + 0,00100\,T^2$	Espagne.
$25 = 1 + 0,7 + 8,648\,T + 0,00100\,T^2$	Mexique (1).
$26 = 1 + 0,9 + 8,647\,T + 0,00100\,T^2$	Bureau international.
$27 = 1 - 1,6 + 8,657\,T + 0,00100\,T^2$	États-Unis.
$28 = 1 + 0,5 + 8,650\,T + 0,00100\,T^2$	Russie.
$29 = 1 - 2,8 + 8,674\,T + 0,00100\,T^2$	Suède.
$30 = 1 + 2,8 + 8,638\,T + 0,00100\,T^2$	Serbie.
31 (2) $= 1 + 0,6 + 8,658\,T + 0,00100\,T^2$	(Rendu à la Section française).

PROTOTYPES EN ALLIAGE DE 1874 (3).

$1 = 1 + 8,3 + 8,637\,T + 0,00100\,T^2$	Belgique.
$3 = 1 + 2,7 + 8,624\,T + 0,00100\,T^2$	Danemark.
$12 = 1 + 3,3 + 8,634\,T + 0,00100\,T^2$	États-Unis.
$13 = 1 + 3,3 + 8,633\,T + 0,00100\,T^2$	Bureau international.

(1) Ce mètre, attribué par le sort à l'Observatoire de Bruxelles, fut cédé au Mexique, lorsque cet État eut adhéré à la Convention du mètre, en 1890.

(2) Cette règle est une des trois dont faisait partie l'étalon provisoire I_2.

(3) Les deux mètres 19 et 27, déjà remis à la Hollande, et le mètre 23, avaient été comparés directement à la longueur A du mètre des Archives, et l'on avait trouvé, pour la température de 0° (d'après l'Ouvrage de Bosscha, déjà cité à la p. 345, note 1) :

$$n^{\circ}\ 19 = A + 5^{\mu},81; \quad n^{\circ}\ 23 = A + 5^{\mu},19; \quad n^{\circ}\ 27 = A + 6^{\mu},11.$$

Après avoir étudié la dilatation, les équations définitives des mètres 19 et 27 furent ainsi arrêtées :

$$n^{\circ}\ 19 = 1^{m} + 5^{\mu},80 + 8^{\mu},5032\,t + 0^{\mu},002935\,t^2,$$
$$n^{\circ}\ 27 = 1^{m} + 6^{\mu},11 + 8^{\mu},4327\,t + 0^{\mu},00401\,t^2;$$

on n'indique pas quelle est l'échelle thermométrique employée.

Pour que ces équations soient comparables à celles des autres prototypes, la constante du second membre de chacune d'elles doit être augmentée de $2^{\mu},6$, d'après ce qui a été dit à la note 1, p. 345.

ÉTUDE ET COMPARAISON DES KILOGRAMMES.

Cette étude fut faite par M. Thiesen, aidé par M. Kreichgauer.

Après avoir déterminé le volume et la densité de chaque cylindre par pesées hydrostatiques, on procéda aux pesées comparatives, avec arrangement par séries analogue avec ce qui avait été fait pour les mètres (*voir* p. 380); mais ici il se présentait une simplification, tenant à ce que le choix du prototype international était déjà fait.

Les résultats obtenus indiquent, sur les comparaisons de poids, une erreur probable de $\pm 0^{mg},0022$; et sont résumés dans le Tableau suivant où les noms en italique sont encore ceux des pays qui ont adhéré à la Convention diplomatique postérieurement à 1889, ou qui du moins n'avaient pas encore fait leur demande à cette époque.

Kilogrammes.

Nos	Volume. ml	Poids. kg mg	
1.......	46,426	1 + 0,002	Témoin du prototype 𝔎.
2......	46,412	1 — 0,953	*Roumanie.*
3.......	46,422	1 + 0,021	Espagne.
4......	46,418	1 — 0,075	États-Unis.
5.......	46,413	1 + 0,018	Italie.
6.......	46,416	1 + 0,169	Japon.
7.......	46,406	1 — 0,530	(*Encore disponible*).
8.......	46,419	1 + 0,260	(*Encore disponible*).
9.......	46,420	1 + 0,282	Bureau international.
10.......	46,420	1 + 0,228	Portugal.
11.......	46,411	1 + 0,008	Serbie.
12.......	46,407	1 + 0,068	Russie.
13.......	46,417	1 — 0,154	France (Conservatoire).
14.......	46,412	1 + 0,247	Autriche.

Nos	ml	kg mg	
15.......	46,439	1 + 0,226	Bavière.
16.......	46,408	1 + 0,056	Hongrie.
17.......	46,516	1 + 0,211	France (Monnaie).
18.......	46,414	1 + 0,070	Grande-Bretagne.
19.......	46,414	1 — 0,276	Italie.
20.......	46,402	1 — 0,039	États-Unis.
21.......	46,401	1 + 0,063	*Mexique.*
22.......	46,403	1 + 0,053	Allemagne.
23.......	46,405	1 + 0,061	*Finlande.*
24.......	46,410	1 — 0,191	Espagne.
25.......	46,423	1 + 0,107	France (Observ. de Paris).
26.......	46,410	1 — 0,032	Acad. de Saint-Pétersbourg.
27.......	46,443	1 + 0,145	Danemark.
28.......	46,486	1 + 0,210	Belgique.
29.......	46,430	1 — 0,949	(*Encore disponible*).
30.......	46,411	1 + 0,123	*Japon.*
31.......	46,406	1 + 0,162	Bureau international.
32.......	46,409	1 + 0,070	(*Encore disponible*).
33.......	46,408	1 + 0,061	Autriche.
34.......	46,401	1 — 0,073	France (Acad. des Sciences).
35.......	46,409	1 + 0,191	France (Archives).
36.......	46,404	1 + 0,157	Norvège.
37.......	46,413	1 + 0,244	Belgique.
38.......	46,409	1 + 0,183	Suisse.
39.......	46,402	1 — 0,118	*Japon.*
40.......	46,410	1 — 0,037	Suède.
KI......	46,397	1 + 0,127	Témoin du prototype 𝔎.
KII.....	46,397	1 — 0,474	France (Section française).

Prototype 𝔎 : Volume = $46^{ml},4005$. Masse = 1^{kg}.

THERMOMÈTRES.

Le platine, un des métaux les moins dilatables, s'allonge de 9 microns environ par mètre, quand la température s'élève de

1 degré C. Comme dans les comparaisons des règles à traits, de longueur à peu près égale, la précision des résultats est de l'ordre des dixièmes de micron, il est donc indispensable de connaître la température de ces règles au centième de degré : c'est dire toute l'importance que présente en Métrologie la mesure exacte des températures ; et certainement la thermométrie de précision est la base essentielle de toute la Métrologie.

Aussi l'évaluation des températures a-t-elle été, au Bureau international des Poids et Mesures, l'objet des recherches les plus approfondies [1] ; et le Comité international y a créé une Section spéciale de *Thermométrie.*

La Commission internationale du mètre avait décidé (Résolution XII, p. 304) que chacun des mètres serait accompagné de deux thermomètres à mercure soigneusement comparés au thermomètre à air ; et l'on jugeait nécessaire de renouveler de temps à autre cette comparaison.

Dans la suite, on fut amené à remplacer le thermomètre à air par le thermomètre à hydrogène : des comparaisons de thermomètres à hydrogène, à azote, à acide carbonique montrèrent, en effet, des différences sensibles [2] entre les échelles thermométriques fournies par les différents gaz ; et toujours le gaz le plus compressible indiquait une température plus élevée.

De tous les gaz, l'hydrogène est celui qui approche le plus de cet état parfait que suppose la définition de la température par la

---

[1] Ces recherches, dues à MM. Benoît, Chappuis, Guillaume, Marek, Pernet, etc., sont exposées dans les publications du Bureau international, et se trouvent résumées dans l'excellent *Traité pratique de Thermométrie de précision*, de M. Guillaume.

[2] L'écart entre le thermomètre à acide carbonique et celui à hydrogène monte jusqu'à 0°,06 ; entre l'azote et l'hydrogène l'écart ne dépasse guère 0°,01.

dilatation d'un gaz; aussi le Comité international prit, le 15 octobre 1887, la résolution suivante :

« Le Comité international des poids et mesures adopte, comme échelle thermométrique normale pour le Service international des poids et mesures, l'échelle centigrade du thermomètre à hydrogène, ayant pour points fixes la température de la glace pure fondante (0°) et celle de la vapeur d'eau distillée en ébullition (100°) sous la pression atmosphérique normale; l'hydrogène étant pris sous la pression manométrique initiale de 1^{m} de mercure, c'est-à-dire à $\frac{1000}{760} = 1,3158$ de la pression atmosphérique normale.

» La *pression atmosphérique normale,* pour le Service international des poids et mesures, est représentée par le poids d'une colonne de mercure de 760^{mm} de hauteur, ayant la densité de 13,59593 et soumise à l'*intensité normale de la pesanteur* adoptée pour le même service.

» La valeur de cette *intensité normale de la pesanteur* est égale à celle de l'intensité de la pesanteur au Bureau international (cote de niveau du pavillon de Breteuil), divisée par 1,0003322, coefficient qui provient de la réduction théorique à la latitude de 45° et au niveau de la mer. »

C'est à cause de l'emploi difficile du thermomètre à gaz que la Commission internationale du Mètre avait, comme à regret, recommandé l'emploi du thermomètre à mercure. C'est que celui-ci, tel qu'on le connaissait alors (1872), n'était pas un instrument de précision. On admettait, en effet, que « les thermomètres à mercure bien calibrés, et dont les points fixes ont été rigoureusement déterminés, peuvent présenter entre eux, aux températures ordinaires, des écarts de quelques dixièmes de degré ».

Mais les recherches postérieures, qui ont fait connaître l'influence de la nature du verre et les lois complexes du déplacement du zéro, ont montré que le thermomètre à mercure est au contraire un instrument remarquablement précis, quand il est conve-

nablement construit, soigneusement étudié et toujours employé suivant certaines règles fixes et définies.

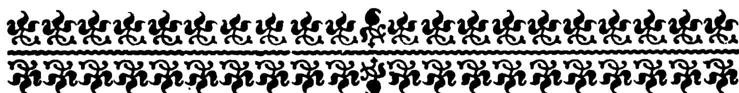
Des études prolongées ont conduit le Bureau international à employer le *verre dur* français, peu fusible, légèrement verdâtre, et qui est aujourd'hui le mieux connu au point de vue thermométrique. Il résulte d'observations longtemps prolongées que si l'on considère un nombre quelconque de thermomètres construits avec ce verre dur, non seulement chacun d'eux reste en tout temps comparable à lui-même, mais encore que dans l'intervalle de — 25° à + 100° ils donnent tous des indications parfaitement concordantes dans les limites des observations les plus précises, c'est-à-dire à *quelques millièmes* de degré près.

L'échelle de ces thermomètres a été rigoureusement comparée à celle du thermomètre à hydrogène, de sorte qu'une Table très simple permet de passer immédiatement de leurs indications à celles du thermomètre normal.

Chaque étalon du mètre fut accompagné de deux thermomètres en verre dur construits par Tonnelot, soigneusement étudiés, divisés en dixièmes de degré de — 4° à + 52° et de 94° à 102°, avec une ampoule intermédiaire.

En outre, un grand nombre d'entre eux furent comparés aux thermomètres conservés au Bureau comme prototypes internationaux; dans ces comparaisons, la moyenne des divergences ne fut que de $\pm 0^{\text{degré}},0035$ à + 20°; — de $\pm 0^{\text{degré}},0020$ à + 40°, avec de faibles écarts de part et d'autre.





CHAPITRE XXXII.

SANCTION DES OPÉRATIONS ET DISTRIBUTION DES PROTOTYPES, PAR LA CONFÉRENCE GÉNÉRALE, EN 1889.

Quand les longues opérations dont nous venons de parler furent terminées, il restait à les soumettre à la *Conférence générale,* pour en obtenir l'approbation (art. 7, p. 333)

Sur la convocation du Comité international, cette Conférence se réunit à Paris, en septembre 1889, sous la présidence de Des Cloizeaux, président en exercice de l'Académie des Sciences de Paris, et elle fut ainsi composée :

A. — DÉLÉGUÉS DES ÉTATS SIGNATAIRES DE LA CONVENTION DU MÈTRE (¹) :

ÉTATS.	DÉLÉGUÉS.
Allemagne	MM. Prof. Fœrster, Prof. Karsten**;
Autriche	Prof. von Lang**, Marek;
Hongrie..............	Prof. de Krusper;
Belgique	J.-S. Stas;

(¹) Les votes de la Conférence devant avoir lieu par États (p. 333), on a, pour les États représentés par plusieurs délégués, marqué d'un double astérisque (**) le nom du délégué qui fut choisi pour exprimer le vote de son pays, par un astérisque (*) le nom de celui qui devait, au besoin, remplacer le précédent.

ÉTATS.	DÉLÉGUÉS.
Espagne	MM. Marquis de Mulhacen (Général Ibañez);
États-Unis	Whitelaw-Reid**, ministre plénipotentiaire, Dr Gould*;
France	Des Cloizeaux, J. Bertrand**;
Grande-Bretagne	Chaney;
Italie	Brioschi;
Japon	Ohyama;
Portugal	De Macedo;
République Argentine	Santiago Alcorta;
Roumanie	Hepites;
Russie	Dr Wild**, Backlund;
Suède	Prof. Thalén;
Norvège	Arndtsen;
Suisse	Dr Lardy**, ministre plénipotentiaire, Dr Hirsch*, Prof. Ris;

B. — En vertu de l'article 2 des *Dispositions transitoires* (p. 336) :

Pays-Bas	MM. Prof. Bosscha;
Chili	Peña Vicuña, secrétaire de légation.

C. — Comme membre du *Comité international* (art. 7, p. 333) :

M. Christie, Astronome royal.

D. — Comme directeur du *Bureau international* des Poids et Mesures :

Dr Benoît.

E. — Comme membres de la *Section française :*

MM. A. Cornu, Faye, Fizeau, Laussedat, Lœwy, Mouchez, E. Peligot, Phillips, Troost.

La première séance fut consacrée surtout aux discours ([1]), à la nomination du secrétaire (Hirsch) et au compte rendu ([2]) des travaux du Bureau international, fait par le général Ibañez, président du Comité.

Dans la deuxième séance (26 septembre 1889), eut lieu, à l'unanimité, le vote ([3]) de la formule suivante, sanctionnant les prototypes :

« La Conférence générale,

» Considérant le *Compte rendu du président du Comité international* et le *Rapport du Comité international des Poids et Mesures,* d'où il résulte que, par les soins communs de la Section française de la Commission internationale du mètre, et du Comité international des Poids et Mesures, les déterminations métrologiques fondamentales des prototypes internationaux et nationaux du mètre et du kilogramme ont été exécutées dans toutes les conditions de garantie et de précision que comporte l'état actuel de la science;

» Considérant que les prototypes internationaux et nationaux du mètre et du kilogramme sont formés de platine allié à 10 pour 100 d'iridium, à 0,0001 près;

» Considérant l'identité de longueur du mètre et l'identité de la masse du kilogramme international, avec la longueur du

([1]) Discours de bienvenue du ministre Spuller; réponse du Dr Lardy, doyen des diplomates; discours du président Des Cloizeaux.

([2]) Ce *Compte rendu* se trouve dans T. et M., t. VII, où il est suivi d'un *rapport* plus circonstancié présenté par le Bureau et rédigé par M. Benoit, sous le titre: *Rapport sur la construction, les comparaisons et les autres opérations ayant servi à déterminer les équations des nouveaux prototypes métriques* (mètres, kilogrammes et thermomètres).

([3]) Ce vote fut précédé de la lecture des remercîments du Gouvernement anglais au Comité et au Bureau international.

mètre et la masse du kilogramme déposés aux Archives de France;

» Considérant que les équations des mètres nationaux, par rapport au mètre international, sont renfermées dans la limite de 0,01 de millimètre [avec une erreur probable ne dépassant pas ± 0,0002 de millimètre ([1])], et que ces équations reposent sur une échelle thermométrique à hydrogène, qu'il est toujours possible de reproduire, à cause de la permanence de l'état de ce corps, en se plaçant dans des conditions identiques;

» Considérant que les équations des kilogrammes nationaux, par rapport au kilogramme international, sont renfermées dans la limite de 1^{mgr} [avec une erreur probable ne dépassant pas ± 0,005 de milligramme ([2])];

» Considérant que le mètre et le kilogramme internationaux et que les mètres et les kilogrammes nationaux remplissent les conditions exigées par la Convention du mètre,

» *Sanctionne:*

» A. — En ce qui concerne les *prototypes internationaux :*

» 1° Le prototype du Mètre choisi par le Comité international.

» Ce prototype représentera désormais, à la température de la glace fondante, l'unité métrique de longueur.

» 2° Le prototype du Kilogramme adopté par le Comité international.

» Ce prototype sera considéré désormais comme unité de masse.

([1]) A la demande de la délégation russe on supprima de la formule définitive de sanction ces indications des erreurs probables.

([2]) Comme pour les mètres, l'indication des erreurs probables fut supprimée à la demande de la délégation russe.

» 3° L'échelle thermométrique [centigrade (¹)] à hydrogène par rapport à laquelle les équations des mètres prototypes ont été établies.

» B. — En ce qui concerne les *prototypes nationaux :*

» 1° Les mètres en platine iridié, dont les équations, par rapport au prototype international, sont renfermées dans la limite de 0,01 de millimètre [avec une erreur probable ne dépassant pas ± 0,0002 de millimètre (²)].

» 2° Les kilogrammes en platine iridié, dont les équations sont renfermées dans la limite de 1 milligramme [avec une erreur probable ne dépassant par ± 0,005 de milligramme (²)].

» C. — En ce qui concerne les *équations des prototypes nationaux :*

» Les équations des prototypes nationaux, telles qu'elles ont été déterminées au Bureau international, sous la direction du Comité international, et inscrites dans le rapport de ce Comité et sur les certificats accompagnant ces prototypes. »

Ensuite on procéda à la répartition des prototypes par tirage au sort : le Tableau suivant indique les numéros qui échurent à chacun (³).

(¹) Ce mot de *centigrade* fut ajouté par un amendement présenté par M. Wild et par un certain nombre de ses collègues.

(²) Comme dans ce qui précède, l'indication des erreurs probables fut supprimée de la formule définitive.

(³) La répartition des thermomètres fut faite sans tirage au sort; on avait désigné à l'avance ceux qui devaient accompagner chaque mètre prototype.

	MÈTRES A TRAITS				KILOGRAMMES.		THERMOMÈTRES.
	En alliage pur.		En alliage 1874.				
	Nombres.	Numéros sortis.	Nombres.	Numéros sortis.	Nombres.	Numéros sortis.	
1 Allemagne	1	18	»	»	1	22	4321, 4322.
2 Bavière	1	7	»	»	1	15	4360, 4361.
3 Autriche	2	15, 19	»	»	2	14, 33	4341, 4342, 4343, 4344.
4 Hongrie	1	14	»	»	1	16	4345, 4347.
5 Belgique	2	23, 12	1	1	2	28, 37	4351, 4352, 4353, 4354, 4355, 4356.
6 Observatoire de Bruxelles	1	25	»	»	»	»	4357, 4358.
7 Danemark	»	»	1	3	1	27	4363, 4364.
8 Espagne	2	24, 17	»	»	2	24, 3	4307, 4308, 4309, 4310.
9 États-Unis	2	21, 27	»	12	2	4, 20	4331, 4332, 4333, 4334, 4335, 4336.
10 France	3	8, 20, 4	»	»	5	34, 35, 17, 13, 25	4337, 4338, 4339, 4340, 4348, 4349.
11 Grande-Bretagne	1	16	»	»	1	18	4303, 4304.
12 Italie	2	9, 1	»	»	2	5, 19	4325, 4326, 4328, 4329.
13 Japon	1	22	»	»	1	6	4301, 4302.
14 Portugal	1	10	»	»	1	10	4366, 4367.
15 Russie	1	28	»	»	1	12	4311, 4312.
16 Académie de Saint-Pétersbourg	1	11	»	»	1	26	4315, 4316.
17 Serbie	1	30	»	»	1	11	4368, 4369.
18 Suède	1	29	»	»	1	40	4317, 4319.
19 Norvège	1	3	»	»	1	36	4350, 4359.
20 Suisse	1	2	»	»	1	38	4318, 4320.
21 Bureau international	1	26	»	»	2	31, 9	

Cela fait, conformément à l'article 7 du Règlement (p. 333), la Conférence procéda au renouvellement du Comité international.

Puis une commission, formée de MM. Chaney, Karsten, Marek, Thalén et Wild, fut chargée d'enfermer dans le *caveau* ou dépôt souterrain, préparé *ad hoc* (*voir* sur la *fig.* 17, p. 356), les prototypes internationaux et leurs témoins. Voici le Rapport de cette commission :

RAPPORT DE LA COMMISSION

CHARGÉE D'ENFERMER DANS LEUR DÉPÔT LES PROTOTYPES INTERNATIONAUX ET LEURS TÉMOINS,

en présence de M. le Garde général des Archives et de M. le Directeur du Bureau international.

« La Commission s'est rendue, le 28 septembre 1889, à $1^h 30^m$ dans le caveau inférieur de l'Observatoire de Breteuil, destiné à servir de lieu de dépôt aux prototypes internationaux et à leurs témoins. Elle a constaté qu'on avait déposé dans l'armoire de fer placée dans le caveau :

» 1° Le mètre prototype international $\mathfrak{M}$, marqué, près des deux extrémités, des inscriptions gravées A.6 et B.6 ; ce mètre est enfermé dans un étui de bois, garni intérieurement de velours et enfermé à son tour dans un fort cylindre de laiton ; ce dernier est fermé à l'un des bouts, et muni à l'autre d'un couvercle serré à vis et assujetti par une clef ; le bouton qui recouvre l'entrée de la serrure porte également le numéro 6.

» 2° Un mètre témoin, de la série des 30 prototypes nationaux, portant le numéro 13.

» 3° Un deuxième mètre témoin, qui est l'étalon provisoire désigné dans les registres du Bureau par le symbole I_2.

» Ces deux derniers mètres sont enfermés dans des étuis exactement

semblables au premier et portant respectivement sur leurs boutons les marques 13 et I_2.

» 4° Le kilogramme prototype international $\mathfrak{K}$, désigné primitivement dans les registres du Bureau par K III, de forme cylindrique, ne portant aucune marque, enfermé dans son support réglementaire à deux cloches de verre, lequel est placé lui-même sous une troisième cloche de verre reposant sur une plaque de verre rodé et munie d'une tubulure à robinet, par laquelle on a fait un vide partiel sous la cloche.

» 5° Un kilogramme témoin, marqué I, et désigné dans les registres du Bureau par K I.

» 6° Un deuxième kilogramme témoin, de la série des 40 prototypes et portant le numéro 1.

» Ces deux kilogrammes, de forme identique au précédent, sont enfermés dans leurs supports réglementaires.

» 7° Un thermomètre bimétallique à maxima et minima.

» 8° Un exemplaire du Rapport présenté par le Comité à la Conférence générale.

» La description des prototypes ci-dessus mentionnés se trouve dans ce Rapport.

» Cette constatation faite, M. le Directeur du Bureau international a fermé devant nous l'armoire en fer au moyen des deux clefs qui seront laissées sous sa garde. Ensuite on a fermé la porte intérieure du caveau, qui est muni d'une serrure, et enfin la porte de fer extérieure, qui est munie de deux serrures, l'une en haut, l'autre en bas. Les clefs de ces portes, chacune en triple exemplaire, ont été enfermées respectivement dans trois enveloppes, avec inscription indicatrice, scellées d'un cachet portant les lettres B. I.

» En remettant à la Conférence générale, en même temps que ce Rapport, ces trois enveloppes cachetées, nous proposons que l'enveloppe contenant, en triple exemplaire la clef de la porte intérieure soit remise par M. le Président de la Conférence à M. le Directeur du Bureau international; que l'enveloppe contenant en triple exemplaire la clef de la serrure supérieure de la porte extérieure soit remise à M. le Président du Comité international; et enfin que l'enveloppe contenant en triple exemplaire la clef de la serrure inférieure de la porte extérieure soit remise à M. le Garde général des Archives nationales, les trois personnes ci-dessus désignées étant présentes à la séance.

» En foi de quoi a été dressé le présent procès-verbal, qui a été lu et approuvé.

» Les membres de la Commission :

Signé : G. Thalén, G. Karsten, Marek, Chaney, H. Wild, rapporteur.

» Le Garde national des Archives nationales,
Signé : G. Servois.

» Le Directeur du Bureau international des Poids et Mesures,
Signé : René Benoît.

» Le Président de la Conférence générale,
Signé : Des Cloizeaux. »

Enfin, dans la dernière séance de la Conférence (28 septembre 1899) on entendit lecture du Rapport précédent; puis M. Benoît lut un autre Rapport sur les travaux incombant pour l'avenir au Bureau international; enfin on termina en modifiant l'article 6 du Règlement (p. 332) et en fixant à 75 000^{fr} le budget annuel du Bureau international à partir de 1893.





CHAPITRE XXXIII.

SUITE DES TRAVAUX MÉTROLOGIQUES, DE 1889 À 1900.

La première Conférence générale venait de sanctionner les étalons dont la construction avait demandé vingt ans de recherches et de travaux. Elle avait ainsi couronné la grande entreprise dont le but essentiel était la création de prototypes universels de poids et mesures. Cependant tout n'était pas terminé; en effet, la Convention du Mètre (art. 6, p. 329) a chargé le Bureau international non seulement de conserver les prototypes internationaux, mais encore de leur comparer périodiquement les prototypes nationaux, de déterminer à nouveau la masse du décimètre cube d'eau, etc. D'ailleurs, il restait encore à construire des mètres étalons à bouts qui, sans être considérés comme des prototypes, étaient demandés par quelques États contractants. Enfin les progrès de la Science allaient permettre de rapporter le mètre à un remarquable témoin naturel, celui de la longueur d'onde de certaines radiations lumineuses.

CRÉATION DES MÈTRES A BOUTS.

Ces mètres furent généralement demandés assez tard, et c'est seulement le 23 février 1888 que le Comité international pria

le Gouvernement français de faire procéder à leur construction; et même il n'avait encore été demandé jusque-là que cinq de ces mètres : le sixième fut commandé par l'Autriche quelques mois plus tard.

Les règles furent encore demandées à la maison Johnson, Matthey et Cie; les conventions furent arrêtées par un traité signé en octobre 1888 et analogue à celui relatif à la fourniture des premières règles (*voir* p. 370).

L'analyse du métal, faite indépendamment par M. Troost et par M. Tornöe, donna les résultats suivants :

	Troost.	Tornöe.
Platine	89,754	89,830
Iridium	10,166	10,160
Ruthénium	0,048	0,000
Rhodium	0,014	traces
Fer	traces	traces
Perte	0,018	0,010
	100,000	100,000

La densité, déterminée ensuite à Breteuil par M. Thiesen, fut trouvée de 21,530. Les règles satisfaisaient donc aux conditions du traité.

Des difficultés imprévues ayant empêché MM. Brunner de dresser les règles, ce travail fut fait au Conservatoire. Mais on ne procéda pas alors à l'achèvement de ces règles, parce que les faces terminales auraient pu souffrir dans les manipulations exigées par la détermination de la dilatation : suivant un programme arrêté déjà en 1889, on coupa les règles à la longueur de 104^{cm} environ, puis on traça deux traits distants de 1^{m} sur une face

préalablement doucie au charbon et formant le fond d'une des rainures; c'est dans cet état que, le 17 et le 24 juin 1890, les six règles furent livrées provisoirement au Bureau central.

L'étude de la dilatation fut faite aussitôt par M. Guillaume, et les règles furent rendues au Conservatoire le 16 juillet et le 4 août 1890 pour être définitivement ajustées.

En 1872 la Commission internationale du Mètre (p. 303, résolution X) avait demandé que les extrémités des mètres à bouts fussent travaillées en surfaces sphériques de 1^{m} de rayon. Mais en 1887 le Comité international décida que « les deux faces terminales de ces règles seront planes, parallèles entre elles et normales à l'axe de la règle, au moins pour la partie centrale, sur un cercle de 2^{mm} de rayon qui sera poli spéculairement avec toute la perfection possible (1) ».

Les extrémités furent donc travaillées ainsi, au moyen d'un outil spécial, qui exigea de longs tâtonnements et qui lui-même ne fut livré qu'en juillet 1892.

On comprend que dans ce minutieux travail d'ajustage il fallut faire de nombreuses comparaisons provisoires, qui furent fort longues; malgré cela ces étalons à bouts furent terminés par le Conservatoire dans les mois de septembre et octobre 1892; ils avaient été ajustés par M. G. Tresca.

La détermination des équations de ces étalons par le Bureau international exigea beaucoup de temps.

En 1887, le Comité international avait décidé que ces mètres

(1) En même temps le Comité décida d'augmenter de 3^{mm} à 4^{mm} au moins l'épaisseur de la partie axiale, ce que donne la section de la *fig.* 15, p. 303.

à bouts seraient comparés soit au prototype international, soit entre eux, uniquement par la méthode optique (*voir* p. 289) et à l'exclusion absolue de tout contact mécanique. La limite de tolérance restait d'ailleurs indéterminée.

Pour faire ces comparaisons, M. Benoît remplaça avantageusement les pointes employées jusque-là par un fil d'araignée, placé à quelques microns de la face terminale de la règle. Malgré cela, la précision se trouva cinq fois moindre [1] que celle obtenue dans la comparaison des mètres à traits, ce qui montre bien toute l'infériorité des étalons à bouts.

Bien plus, quand on fit quelques déterminations comparatives par la méthode des contacts, on trouva ainsi des longueurs plus *petites* que par la méthode optique.

Après quelques hésitations, le Comité sanctionna cependant, en 1894, les équations obtenues par la méthode optique et procéda à la distribution.

Le Tableau suivant donne ces équations et indique comment le sort distribua les règles :

Nos	Équation		
I	$= 1^{m} + 10^{\mu},4 + 8^{\mu},638\,T + 0^{\mu},00100\,T^2$	est échu	à l'*Autriche*.
II	$= 1 - 4,0 + 8,653\,T + 0,00100\,T^2$	»	à la *Russie*.
III	$= 1 - 24,5 + 8,642\,T + 0,00100\,T^2$	»	à la *Bavière*.
IV	$= 1 + 0,7 + 8,647\,T + 0,00100\,T^2$	»	à l'*Allemagne*.
V	$= 1 + 5,0 + 8,645\,T + 0,00100\,T^2$	»	au *Bureau internat*al.
VI	$= 1 + 9,7 + 8,632\,T + 0,00100\,T^2$	»	à la *Grande-Bretagne*.

On continua cependant l'étude comparée de la méthode optique et de la méthode des contacts, sur des règles à bouts bien plans

(1) Pour les prototypes à traits, l'erreur probable d'une comparaison fut trouvée de $\pm 0^{\mu},12$ (1re série) ou de $\pm 0^{\mu},11$ (2e série), tandis que le même mode de calcul appliqué à la comparaison des étalons à bouts conduit à une erreur probable de $\pm 0^{\mu},57$.

et polis. Cette fois la méthode des contacts conduisit à des longueurs plus *grandes* que celles données par la méthode optique ; et la différence montait à $3^{\mu},5$: elle était donc bien supérieure à celle que laissaient prévoir les erreurs probables de chaque méthode.

Au premier abord, ce désaccord fut attribué surtout à la méthode des contacts, qui semble moins directe, plus compliquée, plus susceptible de conduire à des erreurs systématiques. Il n'en était rien, cependant, car en appliquant de nouveau la méthode optique, mais avec des objectifs différents, d'ouverture beaucoup plus grande, on trouva cette fois pour les mêmes règles une longueur supérieure de $3^{\mu},5$ à celle obtenue d'abord avec les premiers objectifs, et par suite identique à celle fournie par la méthode des contacts. D'ailleurs, toutes les vérifications, de natures diverses, qui furent tentées, donnèrent tort aux résultats obtenus par la méthode *optique,* beaucoup plus délicate et plus difficile qu'il ne semble au premier abord.

Voici le texte du certificat qui accompagne chacun de ces mètres (E97, p. 147) :

Comité international des Poids et Mesures.

CERTIFICAT

DU

BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES

POUR LE

MÈTRE-ÉTALON A BOUTS N°

ATTRIBUÉ AU .....

« Cet étalon fait partie d'un groupe de six étalons à bouts, en alliage de platine iridié, à 10 pour 100 d'iridium, qui ont été construits par

MM. Johnson, Matthey et Cie, de Londres, et achevés par les soins de la Section française de la Commission internationale du Mètre.

» L'ajustage et le polissage des faces terminales ont été faits au Conservatoire des Arts et Métiers par M. G. Tresca, ingénieur, attaché à la Section française.

» L'étalon est enfermé dans un étui spécial, constitué par un cylindre de bois plein, dans lequel on a pratiqué une rainure longitudinale pour recevoir la règle, et qui est entouré d'une forte enveloppe cylindrique en laiton munie d'une fermeture à vis; il est accompagné de deux échantillons, coupés sur leurs extrémités et préparés par M. Laurent, à Paris, pour en étudier la dilatation au moyen de la méthode Fizeau.

» L'un de ces mètres, qui a été désigné par le sort, après l'achèvement des travaux de détermination sur tout le groupe, appartient au Bureau international des Poids et Mesures et y est conservé comme type principal des étalons de ce genre. Ce mètre est celui qui porte le n° 5. »

DESCRIPTION.

« La section transversale de la règle a la forme dite en X, inscrite dans un carré de 20mm de côté, et symétrique par rapport à deux axes rectangulaires.

» Les faces terminales, perpendiculaires à l'axe de la règle, sont planes et polies. La longueur de la règle est définie par la distance des milieux de ces faces.

» La règle porte, gravés sur sa face supérieure, son numéro et les lettres A et B respectivement près de chaque extrémité. »

COMPOSITION CHIMIQUE.

« L'alliage a été analysé au Laboratoire de Chimie de l'École Normale supérieure, à Paris, par M. H. Tornöe, qui a rédigé sur ces analyses un Rapport détaillé, publié dans le tome III des *Travaux et Mémoires du Bureau international.*

» Cet alliage contient, pour 100 parties, en poids :

Platine	89,83
Iridium	10,16
Rhodium	traces.
Fer	traces.

DÉTERMINATION.

« *Coefficient de dilatation.* — La mesure de la dilatation a été confiée à M. Ch.-Éd. Guillaume, adjoint au Bureau international.

» Cette détermination a été faite en comparant avant son achèvement l'étalon n° à la Règle type II, du même alliage, dans l'auge du comparateur à dilatation, à huit températures différentes comprises entre et . La dilatation de la Règle type II avait été antérieurement mesurée, par la méthode absolue et par la méthode relative, au moyen du comparateur à dilatation, ainsi que par la méthode Fizeau sur ses échantillons.

» Ces observations ont conduit au résultat suivant :

» Coefficient moyen de dilatation de l'étalon à bouts n° de o à t° :

$$\alpha = 10^{-9}(\quad + \quad t),$$

où t désigne la température du thermomètre à mercure en verre dur, ou bien

$$\alpha = 10^{-9}(\quad + \quad T),$$

où T désigne la température exprimée en degrés de l'échelle normale adoptée pour le Service international des Poids et Mesures (échelle du thermomètre à hydrogène). »

« *Longueur à zéro.* — Des mesures de longueur ont été faites d'abord au moyen du comparateur Brunner, dans l'air, par MM. Benoît, directeur, et Guillaume, adjoint du Bureau. Les règles, au nombre de 6, ont été comparées entre elles systématiquement, en série fermée, dans toutes les combinaisons possibles.

» Pour ces comparaisons, ces règles avaient été munies à chaque extrémité d'un fil d'araignée, tendu horizontalement en face du milieu de la section et s'appuyant sur deux autres fils verticaux distants de $0^{mm},2$. La surface terminale est supposée définie par le milieu de l'intervalle compris entre le fil horizontal et son image réfléchie par cette surface.

» Chaque comparaison complète comprenait quatre comparaisons individuelles dans quatre positions symétriques, parmi celles que les règles comparées peuvent prendre par rapport aux microscopes et aux observateurs, et en alternant successivement les surfaces supérieure et inférieure.

» Les résultats combinés de ces comparaisons ont donné les relations de

tous ces mètres entre eux et, en particulier, la valeur de chacun d'eux par rapport au mètre n° 5, conservé comme type au Bureau international. Pour le mètre n° , le résultat a été, à zéro :

(1) Mètre n° = Mètre n° 5 + ...

» En même temps, les six mètres à bouts avaient été comparés, par la même méthode, au mètre à traits n° 26, qui est le prototype fondamental du Bureau international, et dont la valeur, par rapport au prototype international, est exactement connue.

» Les équations des six règles à bouts en fonction du prototype international, qui résultaient de ce premier travail, ont été revisées et légèrement modifiées par de nouvelles études faites ultérieurement, après avoir contrôlé, par la méthode dite *des contacts,* la méthode optique ci-dessus indiquée, appliquée à la comparaison d'une longueur à bouts à une longueur à traits, et perfectionné les conditions expérimentales des comparaisons. Le résultat final de ces études, en ce qui concerne le mètre n° 5 du Bureau international, a été, à zéro :

(2) Mètre n° 5 = 1^{m} + ...,

d'où, en combinant cette relation avec la relation (1) on a, à zéro :

Mètre n° = 1^{m} + ...

» L'équation de l'étalon n° est donc

Étalon à bouts n° = 1^{m} + ... + ... T + ... T^{2},

où T désigne la température exprimée en degrés de l'échelle normale adoptée par le Service international des Poids et Mesures (1). »

CRÉATION DE LA SECONDE SÉRIE DE MÈTRES A TRAITS.

Quoique en 1882 il n'eût été demandé que 30 kilogrammes, on

(1) Depuis lors, le Bureau international s'est mis en mesure de pouvoir étalonner des règles à bouts de toutes longueurs, inférieures à 1^{m}; et par là il rend à l'industrie un service signalé : c'est que, en effet, tandis que la règle à traits convient seule à la plupart des mesures de longueur exécutées dans les laboratoires, par contre, dans les ateliers on se sert presque uniquement d'étalons à bouts.

commanda 40 cylindres qui furent ajustés, et dont la Conférence générale de 1889 sanctionna les équations. Mais pour les mètres, on n'en fit construire que 30, qui, aussitôt, furent presque tous distribués.

De nouvelles demandes s'étant produites bientôt après, on regretta de n'avoir pas des barres de réserve, et l'on proposa d'en faire construire; mais cela aurait entraîné de longs délais, et l'on préféra terminer quelques-unes des règles en X obtenues avec l'alliage de 1874 : par les soins du Conservatoire des Arts et Métiers, ces règles, au nombre de 10 [1], furent d'abord polies spéculairement vers les extrémités, puis tracées exactement comme les prototypes sanctionnés en 1889, et enfin livrées au Comité international du 13 juin au 4 juillet 1891.

Afin de pouvoir comparer ces 10 règles, comme les premières (*voir* p. 380), suivant un schéma croisé et symétrique, on leur adjoignit deux autres règles en X, de manière à porter à 12 le nombre total : celles qui furent ainsi ajoutées sont la règle I_3 [2] et la règle type III nouvellement retracée [3]; ces dernières sont l'une et l'autre en alliage Matthey.

L'étude des règles fut faite, en 1891 et 1892, par M. Guillaume

(1) On avait d'abord tracé 11 de ces règles; mais l'une d'elles, dont même on avait déjà étudié la dilatation, avait des traits peu satisfaisants, et finalement elle fut exclue. Les mouches de quelques-unes des 10 autres présentaient de légers défauts (rayures, traits latéraux tremblés ou ondulés, etc.) qui, sans nuire à la valeur métrologique, constituent une certaine infériorité; mais le Conservatoire demandant cinq de ces règles pour lui-même, et déclarant accepter celles qui paraîtraient les moins satisfaisantes, il n'y eut pas lieu de recommencer le tracé.

(2) Cette règle I_3, appartenant au Conservatoire des Arts et Métiers, est une de celles qui furent construites en même temps que l'étalon provisoire I_2.

(3) Un premier tracé, fait à Vienne par MM. Starke et Kammerer, fut jugé défectueux par le Comité international, qui pria la Section française d'en exécuter un nouveau, sur mouches polies spéculairement et suivant les dispositions définitivement adoptées pour tous les prototypes.

pour la dilatation, par MM. Benoît, Guillaume et Ozenne, pour les comparaisons : le Tableau suivant indique les résultats obtenus, ainsi que la façon dont les règles furent distribuées par le sort ([1]), après que le Comité les eut acceptées (21 septembre 1892) :

Nos (m μ μ μ)	
$6 = 1 + 1,5 + 8,641\,T + 1,00\,T^2$	Roumanie.
$8 = 1 + 1,6 + 8,635\,T + 1,00\,T^2$	Institut physico-technique d'Allemagne.
$10 = 1 + 0,2 + 8,657\,T + 1,00\,T^2$	Japon.
$11 = 1 + 1,4 + 8,639\,T + 1,00\,T^2$	Section française.
$15 = 1 + 0,9 + 8,634\,T + 1,00\,T^2$	Section française.
$16 = 1 + 1,6 + 8,641\,T + 1,00\,T^2$	Service géographique de l'Armée française.
$17 = 1 - 0,1 + 8,648\,T + 1,00\,T^2$	Section technique de l'Artillerie.
$22 = 1 + 1,3 + 8,642\,T + 1,00\,T^2$	Section française.
$24 = 1 + 1,4 + 8,639\,T + 1,00\,T^2$	Section française.
$28 = 1 + 1,8 + 8,646\,T + 1,00\,T^2$	Section française ([2]).

VALEUR DU MÈTRE EN LONGUEURS D'ONDES LUMINEUSES.

Depuis assez longtemps il avait été proposé, notamment par Clerk Maxwell, de prendre comme étalon naturel de longueur la longueur d'onde d'une radiation lumineuse déterminée : c'est que, tandis que la contraction graduelle du globe terrestre change la longueur du méridien, ou que les changements moléculaires

([1]) Le tirage au sort eut lieu en présence d'un représentant de chaque État intéressé, mais il ne porta que sur les mètres 6, 8, 10, 16, 17, les autres étant destinés au Conservatoire pour une raison déjà indiquée, p. 406, note 1.

([2]) A côté de cette seconde série de mètres à traits nous devons mentionner aussi la construction et l'étude, faite par le Bureau international, de 80 réglettes décimétriques (ou de $0^m,10$ de long), divisées en millimètres et construites les unes en acier-nickel et les autres en nickel pur. (*Voir* E 00, p. 22.)

modifient les dimensions d'une barre métallique, la longueur d'onde d'une radiation doit être plus immuable, car elle ne dépend que de l'élasticité de l'éther.

Cette longueur d'onde constituerait donc, pour vérifier l'invariabilité du mètre, un témoin naturel infiniment supérieur à la relation que l'on a cherché à établir primitivement avec la longueur du méridien et avec celle du pendule à secondes.

Mais pendant longtemps on n'a su mesurer ainsi, en longueurs d'onde, que des longueurs fort petites; et pour cela on employait la disposition préconisée par Fizeau pour la mesure des coefficients de dilatation (*voir* p. 292) : avec la lumière de la soude on ne pouvait mesurer ainsi plus de 12^{mm} ou 15^{mm} de longueur.

Cette méthode fut d'abord appliquée avec succès à l'étude des vis des micromètres, etc. Ensuite on se proposa de l'employer pour déterminer la différence de longueur de deux règles à bouts; mais au delà de certaines limites fort restreintes, on se trouvait arrêté par la disparition des franges, à cause de la complexité des sources en apparence les plus simples. Cependant, avec de la lumière produite dans le vide, par décharge électrique, et en choisissant les sources les plus homogènes, M. Michelson put observer encore des phénomènes d'interférence avec des différences de marche correspondant à 20^{cm} ou 30^{cm}. Ensuite, complétant cette méthode par un artifice particulier, en répétant les mêmes mesures interférentielles de décimètre en décimètre, il parvint à compter le nombre des ondes correspondant à la longueur du mètre tout entier.

La lumière émise par le cadmium, rendu lumineux par l'étincelle électrique, fut trouvée la plus avantageuse, tant en raison de la distribution de ses raies que de leur homogénéité. Et l'on

trouva que dans l'air, à 15° C. [1] et à la pression de $0^m,760$, l'unité fondamentale du système métrique est représentée par les nombres suivants de longueurs d'onde λ des trois radiations du cadmium.

	m		μ
Radiations rouges..	$1 = 1\,553\,163,5\,\lambda_R$	d'où	$\lambda_R = 0,643\,847\,22$,
Radiations vertes..	$1 = 1\,966\,249,7\,\lambda_V$	d'où	$\lambda_V = 0,508\,582\,40$,
Radiations bleues..	$1 = 2\,083\,372,1\,\lambda_B$	d'où	$\lambda_B = 0,479\,991\,07$.

Ces nombres furent obtenus à Breteuil en 1892-1893. Ils résultent de trois déterminations complètes, dont deux furent faites par M. Michelson, et la troisième par M. Benoît : l'écart maximum des trois séries a été de 1,6 longueur d'onde sur 1 553 164, ce qui correspond presque exactement à 1^μ sur toute la longueur du mètre, longueur qui se trouve donc fixée à une fraction de micron près. Même en admettant que la précision réelle soit deux ou trois fois plus faible, en raison d'erreurs systématiques cachées (car les conditions expérimentales restèrent à peu près les mêmes dans les trois séries), ce résultat est extrêmement remarquable, surtout si l'on songe aux difficultés de la méthode, abordée d'ailleurs pour la première fois dans toute son étendue.

Avec le comparateur, la longueur *relative* de deux mètres prototypes peut être déterminée à $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{5}$ de micron près, précision plus grande que celle donnée, pour la longueur *absolue*, par la méthode interférentielle. Mais, dans le courant même de leurs observations, MM. Michelson et Benoît aperçurent des améliorations qui augmenteraient la précision donnée par cette dernière

---

(1) Échelle du thermomètre à mercure, en verre dur. Cette température correspond à 14°,93 C. de l'échelle normale ou à hydrogène.

méthode, et l'on a considéré cette première application comme un essai que l'on se propose de répéter dans des conditions améliorées. Alors la précision de cette méthode pourra atteindre aussi le $\frac{1}{4}$ ou le $\frac{1}{5}$ de micron, de sorte que si le prototype métrique fondamental venait jamais à être altéré, perdu ou détruit, on pourrait le rétablir avec une identité absolue.

DÉTERMINATION DE LA MASSE DU DÉCIMÈTRE CUBE D'EAU.

Déjà en 1872 la Commission internationale du mètre avait décidé (Résolution XXVII, p. 309) de faire déterminer à nouveau le poids du décimètre cube d'eau ([1]). Cela paraissait d'autant plus indispensable que certains savants étrangers attribuaient au Kilogramme des Archives une erreur montant jusqu'à 300^{mg} par rapport à sa définition théorique. D'ailleurs, cette détermination pouvait être considérée aussi comme constituant un nouveau témoin naturel du mètre.

C'est en 1892 que le Bureau international commença de préparer l'outillage nécessaire, en faisant construire les solides qui doivent être pesés successivement dans l'air et dans l'eau. La forme cylindrique ayant paru la moins difficile à construire, on essaya d'abord d'obtenir de fonte et d'une seule pièce des cylindres creux en bronze : les résultats furent peu satisfaisants, car le travail au tour mit toujours à nu un plus ou moins grand nombre de soufflures ou bulles intérieures.

([1]) M. Guillaume a fait une histoire critique des déterminations de cette constante; elle doit être insérée dans T. et M., t. XII.

On obtint de meilleurs résultats en construisant ces cylindres au moyen de tubes de laiton épais, aux extrémités desquels on fixa, soudées à l'argent, des planches de laiton laminées : ce sont ces cylindres qui furent utilisés dans la suite.

Cette recherche, un peu abandonnée en 1893 et en 1894, fut reprise activement en 1895 et par deux voies parallèles.

On peut, en effet, soit employer des corps relativement volumineux, tels que les cylindres dont nous venons de parler, et mesurer leurs dimensions par la méthode ancienne des palpeurs; soit prendre des corps plus petits mais se prêtant à la détermination plus précise de leurs dimensions.

C'est par cette dernière méthode qu'a procédé M. P. Chappuis (1), en employant des cubes transparents dont il détermina les dimensions par des procédés interférentiels analogues à ceux de Fizeau et de Michelson, procédés qui ont permis d'atteindre un degré de précision encore inconnu. Il opéra ainsi sur deux cubes de verre, remarquablement travaillés par M. Jobin, et sur un cube de quartz.

Pour le verre, les observations accusèrent, du commencement à la fin, d'abord une petite diminution de masse tenant à la dissolution du verre dans l'eau et, en outre, une légère diminution de volume, une faible contraction, attribuable à la même cause qui produit le déplacement du zéro dans les thermomètres.

Le quartz cristallisé ne présente pas les mêmes inconvénients; mais sur les surfaces taillées dans ce corps les macles s'accusent parfois par une brusque différence de niveau qui pourrait rendre

(1) Préalablement M. Chappuis avait fait une nouvelle détermination de la dilatation de l'eau pure; il trouva que le maximum de densité tombe à 4°,0.

fort difficile la mesure des dimensions. Aussi en est-on revenu au verre, au crown optique non trempé, qui cependant a présenté une très légère contraction permanente.

Le résultat définitif obtenu par cette méthode, au moyen d'un cube de verre de 50^{mm} de côté, est le suivant :

$$\text{Masse de } 1000^{cm^3} \text{ d'eau à } 4^\circ = 999^g,976 = 1^{kg} - 24^{mg}\ (^1).$$

Pendant que M. Chappuis employait cette méthode, M. Guillaume procédait à la même détermination avec les cylindres dont nous avons déjà parlé.

La mesure de leurs dimensions, qui constitue la principale difficulté du problème, fut faite au moyen d'un appareil à palpeurs construit par la maison Bariquand et Marre.

Les cylindres étaient au nombre de 6, dont les volumes variaient de $2^l,130$ à $0^l,214$; mais on dut abandonner le n° 5 qui avait révélé, aux mesures, des divergences de 10^μ dans les diamètres d'une même section droite. Voici les dimensions de ces cylindres avec les résultats qu'ils ont fournis pour la masse du décimètre cube d'eau à 4° C.

Nos	Hauteur.	Diamètre.	Volumes.		Poussées.	Masse du décim. cube d'eau à 4°.
	mm	mm	o	mm^3	mg	
1...	129,5	144,7	à 8,5	2130818,9	2130339,7	0,999930
2...	116,3	120,5	à 15,0	1279550,9	1278324,3	0,999913
3...	119,4	100,0	à 8,0	938686,0	938507,0	0,999934
4...	100,4	97,9	à 15,0	775329,5	774609,0	0,999942
5...	85,3	83,2	»	»	»	»
6...	65,2	64,6	9,0	213819,5	213765,7	0,999939

(1) De leur côté, MM. Macé de Lépinay, Pérot et Ch. Fabry (avec un cube de quartz

La première immersion du cylindre 2 dans l'eau produisit une augmentation de poids de 28^{mg}, indiquant l'existence de fissures, probablement à l'endroit des soudures : ce cylindre fut, en conséquence, laissé de côté.

Les autres nombres conduisent à ce résultat :

Masse de 1000^{cm^3} d'eau à 4°........ $999^g,936 = 1^{kg} - 64^{mg}$,

de sorte que l'erreur du kilogramme serait de 64^{mg}. M. Guillaume pense que ses mesures ont pu donner des volumes un peu trop forts, et que la correction de 64^{mg} doit être considérée comme une limite supérieure.

Le kilogramme est donc un peu trop lourd par rapport à sa définition théorique; mais son erreur, loin d'atteindre 200^{mg} ou même 300^{mg}, comme le pensaient quelques savants étrangers, ne paraît pas dépasser 50^{mg}. Et étant données les méthodes dont on disposait, il y a un siècle, on ne saurait trop admirer la précision qui a été atteinte à cette époque.

Cependant, au moins au point de vue des principes et de la science exacte, il y a lieu de distinguer le volume du *litre* de celui du ***décimètre cube***. En effet, le rapport entre le décimètre cube et le volume d'un kilogramme d'eau pure à son maximum de densité comportera toujours une incertitude, puisqu'il résulte nécessairement d'une détermination expérimentale. Aussi le

---

taillé par M. Werlein et étudié au moyen de petits plans remarquablement travaillés par M. Sabin), ont obtenu les résultats suivants:

Macé de Lépinay (première méthode)...........	masse de 1000^{cm^3}	$= 999^g,954$
Macé de Lépinay, Pérot et Fabry (seconde méthode)	»	$= 999,979$

La masse de ce cube et le poids de l'eau qu'il déplace ont été déterminés au Bureau international.

Comité international a-t-il décidé de proposer à la sanction de la prochaine Conférence générale (1901) cette double proposition :

1° *Il faut établir une distinction entre le Décimètre cube, unité de volume, et le Litre, unité de capacité.*

2° *Le Litre sera défini comme étant le volume occupé par un kilogramme d'eau pure, à son maximum de densité, et sous la pression atmosphérique normale.*

Il résulte de cette définition, et des résultats rappelés ci-dessus, que le litre est un peu plus grand que le décimètre cube.

COMPARAISONS DE RÈGLES GÉODÉSIQUES ET D'ÉTALONS IMPORTANTS. TRAVAUX DIVERS. — PROJETS POUR L'AVENIR.

Un des principaux motifs qui, en 1875, rendaient si désirable la création du Bureau international, était la nécessité de comparer entre elles les règles géodésiques sur lesquelles sont appuyées les grandes triangulations.

Ces travaux, qui ont été faits avec le *comparateur universel* ou avec le *comparateur géodésique*, ont porté sur les règles suivantes :

Toise du Pérou;

Règles de Borda;

Toises de Bessel [1], de Liesganig; toises de Danemark;

---

[1] La valeur attribuée jusqu'ici à cette célèbre toise, qui a servi d'étalon fondamental à un grand nombre de triangulations, est plus courte de 262,2 que celle qui vient d'être déterminée au Bureau international; aussi toutes les longueurs mesurées en partant de cette toise et exprimées en mètres ont dû être augmentées de $\frac{1}{74000}$ de leur valeur : cela a suffi pour faire disparaître une discordance systématique qui existait entre la triangulation française et diverses triangulations étrangères.

Règles géodésiques appartenant aux appareils de bases des États suivants : Allemagne, Autriche, colonie du Cap, Espagne, France, Italie, Norvège, Russie, République Argentine, Suède, Suisse.

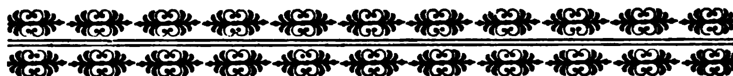


On a déterminé aussi avec beaucoup de soin, par rapport au mètre, les mesures russes, ainsi que le *Yard* anglais, base du système métrologique qui pendant longtemps a été le plus répandu dans le monde.

Parmi les travaux exécutés au Bureau international, il convient de noter en particulier l'étude de la dilatation d'un grand nombre de métaux et d'alliages : c'est ce qui a conduit à la découverte d'un alliage en acier et nickel qui est très remarquable par la petitesse de sa dilatation, et qui a reçu le nom d'*invar*. Ces alliages acier-nickel, étudiés surtout par M. Guillaume, sont déjà utilisés dans l'industrie, notamment en horlogerie ; et le Bureau international s'occupe en ce moment de construire en invar des règles géodésiques d'un nouveau modèle.

Pour l'avenir, un des principaux travaux sera la comparaison périodique des étalons nationaux avec les prototypes ; ce travail est même déjà fait pour les huit kilogrammes 2, 5, 22, 28, 36, 37, 38, 40 (*voir* p. 384), et il montre que les variations de masse en 10 ans n'excèdent pas 3 ou 4 centièmes de milligramme, et par suite sont à peine supérieures aux incertitudes inévitables des comparaisons.





APPENDICES.

I

RÈGLEMENT DONNÉ PAR LE COMITÉ D'INSTRUCTION PUBLIQUE AUX COMMISSAIRES PARTICULIERS CHARGÉS DES OPÉRATIONS SCIENTIFIQUES.

« EXTRAIT DU REGISTRE DES DÉLIBÉRATIONS DU COMITÉ D'INSTRUCTION PUBLIQUE (¹).

» Ce 18 floréal an troisième de la République française une et indivisible.

» Le Comité d'instruction publique, voulant accélérer et assurer l'exécution des opérations astronomiques, géodésiques et physiques qui restent à faire pour déterminer l'étalon des mesures de la République, afin que rien n'entrave les dispositions relatives à la fabrication, aux émissions des mesures, aux instructions et règlements à préparer et répandre dont il est instant que l'Agence s'occupe sans interruption, arrête ce qui suit :

» ARTICLE PREMIER. — Les douze commissaires particuliers désignés par le Comité en vertu de l'article 10 de la loi du 18 germinal seront invités à se réunir primidi prochain, à six heures du soir, au local du Comité pour y conférer sur l'achèvement des opérations qui les concernent.

» ART. 2. — Lesdits commissaires choisiront entre eux ceux qui seront spécialement chargés de chacune des opérations qui restent à faire.

(¹) Nous donnons ici ce document important que nous n'avions pas encore trouvé lors de l'impression du Chap. VII, p. 59. Il montre bien (art. 3, § 4) que l'on avait d'abord l'intention de créer un prototype à traits.

» Art. 3. — Ils statueront d'abord sur ces quatre objets, savoir :

» 1° L'achèvement des observations pour la mesure des angles des triangles de la méridienne;

» 2° La mesure des bases;

» 3° La détermination et la confection du poids à remettre au Gouvernement pour devenir légal;

» 4° La confection de la règle de platine sur laquelle sera tracée la longueur du mètre.

» Art. 4. — Il sera procédé en même tems et dès à présent à ces diverses opérations, et pour en augmenter encore, s'il est possible, la simultanéité, les commissaires examineront les questions suivantes :

» La mesure des angles des triangles ne doit-elle pas être séparée des observations de la hauteur du pôle?

» Mesurera-t-on par les mêmes personnes la base de Paris et celle de Perpignan, et dans quel tems?

» Se bornera-t-on à répéter l'opération de la détermination des poids pour lui donner l'authenticité nécessaire, ou y procédera-t-on par une nouvelle méthode plus exacte?

» Art. 5. — Si ces divers objets doivent être divisés, il sera nommé des commissaires particuliers pour chacun d'eux, et qui agiront séparément.

» Art. 6. — Le nombre des membres de chaque Commissariat particulier sera le moindre possible : il pourra être d'une seule personne, de deux, ou de trois au plus.

» Art. 7. — Aussitôt après la formation des Commissariats particuliers, il en sera donné avis au Comité d'instruction, afin qu'il puisse correspondre avec eux suivant le besoin.

» Art. 8. — Avant de mettre en activité les Commissariats particuliers, il sera décidé par les commissaires réunis si l'on procédera, dans les opérations, d'après le mode précédemment arrêté par l'Académie des Sciences et la Commission temporaire. L'assemblée statuera sur les changements qu'elle jugeroit nécessaires.

» Les commissaires particuliers s'y conformeront. Ils pourront néanmoins convoquer une assemblée générale des commissaires, s'il survenoit quelque obstacle imprévu, ou s'ils imaginoient quelque chose de préfé-

rable dans l'exécution; mais dans tous les cas il sera préalablement rendu compte de ces changements au Comité d'instruction publique.

» Art. 9. — Chaque Commissariat particulier, dès qu'il sera établi, fera connoître au Comité d'instruction publique ce qui lui est nécessaire en instruments, en coopérateurs, en ouvriers, etc., afin que le Comité lui fournisse les moyens de se les procurer; le Commissariat fera connoître aussi la durée présumable de ses opérations, les frais qu'elles pourront occasionner, ou il demandera une somme pour subvenir aux dépenses, à charge d'en rendre compte. Enfin, il proposera les indemnités à donner à ses membres, aux coopérateurs, etc.

» Chaque Commissariat pourra également en tout tems s'adresser à l'Agence qui est chargée de faciliter les moyens demandés et prendra à ce sujet l'attache du Comité d'instruction.

» Art. 10. — Chaque Commissariat ayant terminé ses opérations convoquera l'assemblée générale pour lui soumettre les résultats avec les preuves nécessaires. Si l'assemblée y donne son assentiment, ces résultats seront alors regardés par le Gouvernement comme ayant acquis une garantie et une authenticité suffisantes.

» Art. 11. — L'assemblée générale des commissaires se tiendra dans le local du Comité d'instruction qui sera prévenu chaque fois de l'heure de la réunion.

» Les membres de la Commission d'instruction publique et ceux de l'Agence temporaire des poids et mesures auront droit d'assister à ces assemblées.

» Art. 12. — Les assemblées auront lieu de deux jours l'un sans interruption, à compter de primidi prochain, jusqu'à ce que les questions relatives à la formation et aux premiers travaux de tous les Commissariats aient été résolues.

» L'assemblée fera passer jour par jour au Comité d'instruction le résultat de ses délibérations, qui sera signé de tous les membres présents.

» Les membres du Comité d'instruction publique : Signé : DelEYRE, président, Curée, Lalande, F. Lanthenas, Grégoire, Massieu, Villar, Plaichard.

» Pour copie conforme :

» *Signé;* Massieu, Pdt. »

II

ABRÉVIATIONS INTERNATIONALES EMPLOYÉES POUR DÉSIGNER LES POIDS ET MESURES MÉTRIQUES.

Les poids et mesures métriques étant des unités internationales, il est très utile, pour l'écriture, l'impression et le calcul, de les désigner partout par les mêmes abréviations. Cette conformité présentant des difficultés, à cause de la différence des idiomes, en 1879 le Gouvernement suisse pria le Comité international *de vouloir bien examiner s'il ne serait pas possible d'adopter un mode d'abréviation commun pour tous les États où le système métrique est reconnu, et, dans l'affirmative, d'adresser des propositions à ces différents États.*

Le Comité fut d'abord d'avis de limiter les signes abréviatifs aux poids et aux mesures les plus usités.

Pour les *unités* proprement dites, mètre, are, stère, litre, gramme, on adopta uniformément la première lettre (en minuscule) de chacun de ces mots; par suite l'abréviation de *stère,* par exemple, est *s* au lieu de *st* qui est fréquemment employée jusqu'ici.

Pour les *sous-multiples,* l'emploi des initiales minuscules *d* (déci), *c* (centi), *m* (milli) ne présente aucune difficulté.

Pour les *multiples* on employait souvent les initiales majuscules; cependant ce système fut rejeté parce qu'il est un obstacle pour la typographie, pour la rapidité de l'écriture, et aussi parce que les abréviations en minuscules étaient déjà employées dans divers pays. Seulement on convint de désigner déca par *da* pour le distinguer de déci, désigné par *d.*

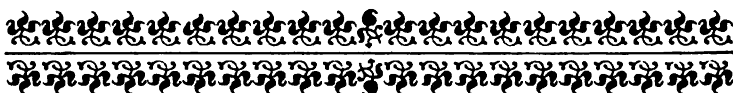
Enfin pour désigner les carrés et les cubes on adopta les exposants 2 et 3, au lieu des figures géométriques □, ⧉: celles-ci ont l'avantage d'être immédiatement comprises dans toutes les langues, mais elles amènent souvent des confusions dans l'écriture; en outre leur tracé n'est ni facile, ni rapide.

Les abréviations finalement adoptées sont résumées dans le Tableau sui-

vant. Le micron, le microlitre et le microgramme sont respectivement le millionième du mètre, du litre et du gramme.

A MESURES de longueur.		B MESURES de surface.		C MESURES de volume.		D MESURES de capacité.		E POIDS.	
Kilomètre..	km	Kilomètre carré .	km^2	Mètre cube.....	m^3	Hectolitre.	hl	Tonne..........	t
Mètre	m	Hectare.........	ha	Stère......... .	s	Décalitre..	dal	Quintal métrique	q
Décimètre .	dm	Are	a	Décimètre cube .	dm^3	Litre	l	Kilogramme	kg
Centimètre.	cm	Mètre carré.....	m^2	Centimètre cube.	cm^3	Décilitre..	dl	Gramme........	g
Millimètre.	mm	Décimètre carré.	dm^2	Millimètre cube.	mm^3	Centilitre.	cl	Décigramme	dg
Micron....	μ	Centimètre carré.	cm^2			Millilitre .	ml	Centigramme ...	cg
		Millimètre carré.	mm^2			Microlitre.	λ	Milligramme....	mg
								Microgramme...	γ





BIBLIOGRAPHIE

DES PUBLICATIONS DE LA

COMMISSION INTERNATIONALE DU MÈTRE,

DU

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES, ETC.

1870-1900

Avec les *abréviations* qui ont été employées dans le texte pour désigner ces publications.



COMMISSION INTERNATIONALE DU MÈTRE.

Abréviations.	Paris, in-8°.
A I	*Organisation:* 1er septembre 1870 (1); — Imp. Nat.; 8 pages.
A II	*Session de* 1870. Procès-verbaux des séances; — 1871, Baudry; 51 pages.
A III	*Comité des recherches préparatoires,* avril 1872; — 1872, Imp. Viéville et Capiomont; 90 pages.
A IV	*Réunions générales de* 1872; — 1872, Imp. Nat.; 231 pages.
A V	*Comité permanent.* Procès-verbaux de 1872-1873; — 1873, Imp. Nat.; 40 pages.
A VI	*Comité permanent.* Procès-verbaux des séances de 1874; — 1874. Imp. Nat.; 36 pages.
A VII	*Tables de correction.* — 1875, Imp. Nat.; 24 pages.

(1) C'est le décret du 1er sept. 1869 avec son exposé des motifs, tel que nous l'avons donné ci-dessus *in-extenso*, p. 265-272.

SECTION FRANÇAISE

DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DU MÈTRE.

Abréviations. Paris, in-8°.

B I *Procès-verbaux* des séances de 1869-1870; — 1871, Baudry; 70 pages.

B II *Annexes* des procès-verbaux des séances de 1869-1870; — 1872, Baudry; 24 pages et un tableau.

B III *Procès-verbaux* des séances de 1871-1872; — 1872, Baudry; 48 pages.

B IV *Procès-verbaux* des séances de mai à sept. 1872; — 1872, Imp. Viéville et Capiomont; 70 pages.

B V *Procès-verbaux* des séances de 1872-1873; — 1873, Imp. Nat.; 120 pages.

B VI *Procès-verbaux* des séances de 1873-1874; — 1874, Imp. Nat.; 174 pages.

B VII *Procès-verbaux* des séances de 1875-1877 (1); — 1877, Imp. Nat.; 305 pages.

B VIII *Procès-verbaux* des séances de 1877 (2); — 1878, Imp. Nat.; 158 pages.

B IX *Procès-verbaux* des séances du 8 juin 1878 au 31 déc. 1882; — 1883, Imp. Nat.; 94 pages.

B X *Procès-verbaux* des séances du 6 avril 1886 au 9 mai 1890; — 1892, Imp. Nat.; 116 pages et un tableau.

C I *Exposé de la situation* des travaux au 1er oct. 1873 (3); — 1873, Imp. Nat.; 60 pages.

C II *Exposé de la situation* des travaux au 1er oct. 1874 (3); — 1874, Imp. Nat.; 154 pages.

C III *Exposé de la situation* des travaux au 1er oct. 1876; — 1876, Imp. Nat.; 86 pages.

C IV *Exposé de la situation* des travaux au 1er oct. 1877; — 1877, Imp. Nat.; 25 pages.

(1) En réalité, les Procès-verbaux de ce Volume commencent au 19 novembre 1874.

(2) Ce Volume va réellement du 10 septembre 1877 au 15 avril 1878.

(3) Cet exposé de la situation des travaux au 19 octobre 1873 se trouve à la suite de A V.

Abréviations. Paris, in-8°.

C v *Exposé de la situation* des travaux au 1er oct. 1878; — 1878, Imp. Nat.; 2 pages.

C vi *Exposé de la situation* des travaux au 1er oct. 1879; — 1879, Imp. Nat.; 13 pages.

D i *Ministère des Affaires étrangères.* CONFÉRENCE DIPLOMATIQUE du Mètre. — Paris, Imp. Nat., 1875; in-8°, 151 pages.

D ii *Comptes rendus* des séances de la PREMIÈRE CONFÉRENCE GÉNÉRALE des Poids et Mesures, réunie à Paris en 1889. — Paris, Gauthier-Villars, 1890; in-4°, 64 pages.

D iii *Comptes rendus* des séances de la DEUXIÈME CONFÉRENCE GÉNÉRALE des Poids et Mesures, réunie à Paris en 1895. — Paris, Gauthier-Villars, 1896; in-4°, 138 pages.

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES.

Paris, Gauthier-Villars, In-8°.

E75-76	*Procès-verbaux* des séances de	1875-1876; — 1876, 134 pages.
E77	»	1877; — 1878, 285 pages.
E78	»	1878; — 1879, 271 »
E79	»	1879; — 1880, 185 »
E80	»	1880; — 1881, 145 »
E81	»	1881; — 1882, 136 »
E82	»	1882; — 1883, 158 »
E83	»	1883; — 1884, 144 »
E84	»	1884; — 1885, 186 »
E85	»	1885; — 1886, 235 »
E86	»	1886; — 1887, 236 »
E87	»	1887; — 1888, 91+26*+131** p.
E88	»	1888; — 1889, 200 pages.
E89	»	1889; — 1890, 112 »
E90	»	1890; — 1891, 110 »
E91	»	1891; — 1892, 197 »
E92	»	1892; — 1893, 160 »
E94	»	1894; — 1895, 182 »
E95	»	1895; — 1896, 107 »
E97	»	1897; — 1897, 179 »
E99	»	1899; — 1899, 191 »
E00	»	1900; — 1900, 103 »

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES. RAPPORTS AUX GOUVERNEMENTS signataires de la Convention du Mètre. — Paris, Gauthier-Villars, in-4°.

Ces Rapports annuels, dont une partie (*Rapport spécial financier*) est relative au budget du Bureau international, commencent à l'année 1877 le dernier (seizième) est relatif à l'année 1892. Toutefois les Comptes rendus des séances de la *Deuxième conférence générale* (*voir* ci-dessus D III) donnent, pour les années 1893 et 1894, des documents analogues à ceux qui sont contenus dans les *Rapports annuels* des années précédentes.

Les onze premiers de ces Rapports sont reproduits in-8° à la suite des *Procès-verbaux* des séances du Comité international, années 1877-1887; Depuis 1895, ce Rapport, toujours in-4°, se réduit au *Rapport spécial financier*.

TRAVAUX ET MÉMOIRES DU BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES, publiés sous l'autorité du Comité international par le Directeur du Bureau. — Paris, Gauthier-Villars, in-4°.

Cette collection renferme aujourd'hui onze volumes, publiés de 1881 à 1898; nous l'avons désignée par l'abréviation « T. et M. » suivie du numéro du volume; ainsi « T. et M., t. VII » indique le tome VII de ces *Travaux et Mémoires*.



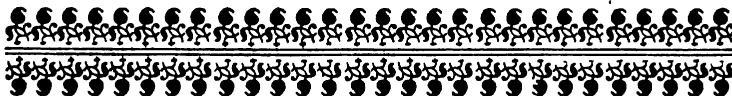


TABLE CHRONOLOGIQUE

DES LOIS, DÉCRETS, ORDONNANCES, CIRCULAIRES, DOCUMENTS, DATES REMARQUABLES, ETC.,

RELATIFS AUX POIDS ET MESURES ET PARTICULIÈREMENT AU SYSTÈME MÉTRIQUE.

(Les articles marqués d'un astérisque ne sont pas cités dans le corps du volume.)

1790. Mai 6. — Rapport de M. de Bonnay sur la proposition de Talleyrand.......... p. 14

1790. Mai 8. — Discussion de la proposition de Talleyrand. Décret à peu près conforme à cette proposition (sanctionné le 22 août). p. 15, 25

1790. Juillet 14. — * Rapport à la Chambre des États-Unis sur un projet tendant à uniformiser les poids et mesures.

1790. Août 12. — * Une députation de l'Académie des Sciences vient saluer l'Assemblée nationale et se mettre à sa disposition.

1790. Août 12-20. — * Instruction qui donne aux municipalités le droit de fixer le tarif du pesage et du mesurage dans les places et marchés.

1790. Août 16-24. — Loi qui confie, entre autres, aux corps municipaux le droit de vérification des poids et mesures.......... p. 228

1790. Octobre 27. — Rapport de la Commission de l'Académie des Sciences chargée de répondre à la question de l'Assemblée relative aux monnaies.......... p. 17

1790. Novembre. — * Projet de Bonne sur le choix d'une unité de mesure.

1790. Décembre 8. — Décret limitatif de celui du 8 mai 1790 et demandant seulement les *principales* mesures de chaque district, avec le rapport de toutes les autres à celles-là.......... p. 16, 25

1791. Mars 19. — Rapport de la Commission de l'Académie sur le choix d'une unité de mesures.......... p. 17

1791. Mars 26-30. — Décret adoptant comme unité le quart du méridien et ordonnant la mesure de l'arc de Dunkerque à Barcelone. p. 20, 21

1791. Avril 13. — Nomination par l'Académie des Sciences de cinq Commissions pour exécuter les travaux ordonnés par l'Assemblée nationale.......... p. 22

1791. Avril — * Exposé des travaux de l'Académie sur le projet de l'uniformité des mesures et des poids.

1791. Juin 19. — Louis XVI reçoit les membres des Commissions académiques des nouvelles mesures.......... p. 22

1791. Juillet 19-22. — * Décret portant peines contre ceux qui emploient de faux poids et de fausses mesures.

Autres, le 25 septembre et le 6 octobre 1791.

1791. Août 8. — Décret mettant 100000fr à la disposition de l'Académie pour les premières dépenses et pour les instruments.... p. 22
1792. Avril 3. — * Décret relatif au compte à rendre du travail de l'Académie des Sciences sur les poids et mesures.
1792. Mai 2. — L'Académie rend compte de ses travaux faits jusque-là, p. 28
1792. Juin 9. — * Rapport d'un Comité du Sénat des États-Unis sur les poids et mesures.
1792. Juin 10. — Proclamation du Roi pour recommander aux autorités les commissaires de l'Académie........................ p. 116
1792. Juin. — * Le Comité d'Instruction publique écrit à divers départements pour recommander Méchain.
1792. Juin. — Méchain et Delambre partent pour leurs opérations, p. 118, 139
1792. Juillet 11. — * Rapport de l'Académie sur la nomenclature des mesures linéaires et superficielles.
1792. Juin 15 à août 4. — Observations de Borda et Cassini sur la longueur du pendule à secondes à l'Observatoire de Paris... p. 95
1792. Septembre 7. — Décret qui charge les corps administratifs de veiller à ce qu'il ne soit porté aucun obstacle aux travaux de Méchain et Delambre.. p. 125
1792. Novembre 25. — Compte rendu de l'Académie à la Convention sur l'état des travaux pour l'uniformité des poids et mesures.. p. 29.
1793. Janvier 19. — * Rapport de l'Académie sur l'unité de poids et sur la nomenclature de ses divisions.
1793. Mars 31. — Le Conseil exécutif provisoire recommande les commissaires de l'Académie aux corps administratifs.......... p. 126
1793. Mai 29. — Rapport de l'Académie sur le système général des poids et mesures.. p. 29
1793. Mai 24 à juin 5. — Étude de la dilatation des règles de Borda. p. 85
1793. Août 1. — Décret sur le système général des poids et mesures. p. 30
1793. Août 7. — L'Académie nomme quatre commissaires, conformément à l'article 4 du décret du 1er août..................... p. 32
1793. Août 8. — Suppression des Académies...................... p. 33
1793. Août 17. — * Décret qui ordonne la déformation des poinçons qui sont au dépôt de la Commission générale des monnaies, pour en marquer les poids et balances.

0.1 fr = 2 sous
.05 1 sous
.01 6 deniers
1 denier

1795. Avril 17 (28 germinal an III). — Arrêté du Comité d'Instruction publique nommant les 12 commissaires particuliers.... p. 75

1795. Avril 27-28 (8-9 floréal an III). — * Circulaire du Comité d'Instruction publique et de l'Agence temporaire aux corps administratifs, pour les inviter à une correspondance active sur les poids et mesures, et pour leur adresser une série de questions.

1795. Avril 30 (11 floréal an III). — * Adresse de l'Agence temporaire des poids et mesures aux artistes et aux amateurs éclairés, en forme de placard.

1795. Avril 30 (11 floréal an III). — * Nouvelle instruction sur les poids et mesures, par C.-A. Prieur.

1795. Mai 7 (18 floréal an III). — Arrêté du Comité d'Instruction publique réglementant les travaux des 12 commissaires nommés par l'arrêté du 28 germinal an III........................ p. 416

1795. Mai 10 (21 floréal an III). — Règlement arrêté par les 12 commissaires... p. 75

1795. Mai 13 (24 floréal an III). — Arrêté de Comité de Salut public de la Convention, ordonnant au Directeur général du Dépôt de la guerre d'assurer la continuation des divers travaux astronomiques et géodésiques.......................... p. 60, 135

1795. Juin 25 (7 messidor an III). — * Création du Bureau des Longitudes.

1795. Juillet 6 (18 messidor an III). — * Vérification, par Borda et Brisson, de 4 mètres provisoires en cuivre, dont un doit servir d'étalon pour la fabrication des mesures provisoires.

1795. Août 11 (24 thermidor an III). — La section de Bonne-Nouvelle proteste contre le changement des noms des mesures, et demande le rétablissement de l'ancien calendrier................. p. 82

1795. Août 22 (5 fructidor an III). — * Nouvelle *Constitution* portant (art. 371) qu'il y a, dans la République, uniformité de poids et mesures. (Cette Constitution est sanctionnée par le peuple le 23 septembre 1795, 1er vendémiaire an IV.)

1795. Septembre 11 (25 fructidor an III). — * Prieur présente un projet de décret sur les moyens d'établir dans la République l'unité des poids et mesures.

1795. Septembre 23 (1er vendémiaire an IV). — Décret relatif à la substitution progressive des nouveaux poids et mesures aux anciens. p. 71, 72, 228, 232.

1795. Octobre 25 (3 brumaire an IV). — * Création de l'Institut.

1795. Février 12, 13, 19 (23, 24, 30 pluviôse an IV). — Discussion sur l'Agence temporaire des poids et mesures; elle est supprimée. p. 73

1796. Avril 4 (15 germinal an IV). — Loi portant règlement pour l'Institut national.................................. .... p. 74

1796. Mai 12 (23 floréal an IV). — Arrêté du Directoire exécutif ordonnant au Directeur du Dépôt général de la Guerre de faire continuer les opérations astronomiques, géodésiques... désignées en l'arrêté du Comité de Salut public du 24 floréal an III. p. 60, 135.

1796. Juin 4 (16 prairial an IV). — * Arrêté du Directoire assimilant aux capitaines, pour la solde, les astronomes détachés au Dépôt de la Guerre, en exécution de l'arrêté du 23 floréal an IV, et assimilant leurs aides aux lieutenants.

1796. Juillet 18 (30 messidor an IV). — * Arrêté du Directoire exécutif pour recommander aux autorités les astronomes Méchain, Delambre, Perny et Nouet, chargés de l'exécution des travaux mentionnés dans l'arrêté du 23 floréal an IV.

1796. Octobre 30 (9 brumaire an V). — * Message du Directoire sur l'établissement du nouveau système.

1797. Décembre 23 (3 nivôse an VI). — * Décret relatif à la confection des échelles graphiques servant à déterminer le rapport des anciens poids et mesures aux nouveaux.

1797. Décembre 23 (3 nivôse an VI). — * Arrêté du Directoire exécutif prescrivant de procéder dans chaque département à la comparaison des anciennes mesures avec les nouvelles.

1798. Février 15 (27 pluviôse an VI). — * Arrêté du Directoire exécutif relatif à l'emploi du nouveau système de mesures pour le bois de chauffage dans le département de la Seine.

1798. Février 10 (22 pluviôse an VI). — * Circulaire du Ministre de l'Intérieur sur l'emploi des nouveaux poids et mesures.

1798. Juin 9 (21 prairial an VI). — * Le Ministre des Affaires étrangères (Talleyrand) invite les puissances alliées ou neutres à envoyer à Paris des délégués qui se joindraient aux Commissaires de l'Institut pour la fixation définitive des nouveaux poids et mesures.

1799. Juin 17 (29 prairial an VII). — Rapport général de Van Swinden à l'Institut sur la mesure de la méridienne et sur les résultats qui en ont été déduits pour déterminer les bases du nouveau système métrique.................................... p. 149

1799. Juin 22 (4 messidor an VII). — Présentation des étalons prototypes au Corps législatif. — Leur dépôt aux Archives....... p. 150

1799. Juillet 3 (15 messidor an VII). — Séance publique de l'Institut : lecture, par Van Swinden, d'un précis des opérations qui ont servi à déterminer les bases du nouveau système métrique. p. 155

1799. Juillet 16 (28 messidor an VII). — * Arrêté du Directoire exécutif relativement à l'introduction des nouvelles mesures de longueur dans douze départements.

1799 Juillet 29 (11 thermidor an VII). — * Arrêté du Directoire exécutif qui prescrit l'emploi des nouvelles mesures de capacité pour les liquides dans le département de la Seine.

1799. Juillet 29 (11 thermidor an VII). — * Tableau des nouvelles mesures de capacité pour les liquides avec leurs rapports aux anciennes.

1799. Septembre 9 (23 fructidor an VII). — Heurtault-Lamerville propose, à la séance du Conseil des Cinq-Cents, de frapper une médaille commémorative de la fixation du mètre.............. p. 178

1799. Septembre 9 (23 fructidor an VII). — Arrêté du Directoire exécutif, installant à Paris un Bureau de poids public.......... p. 187

1799. Octobre 18 (26 vendémiaire an VIII). — * Arrêté du Directoire exécutif concernant l'application du calcul par francs et fractions de francs à la comptabilité publique.

1799. Décembre 10 (19 frimaire an VIII). — * Loi abrogeant la fixation provisoire du mètre ($3^{p}\,11^{l},44$) et fixant le mètre définitif à $3^{p}\,11^{l},296$....................................... p. 176, 179

1800. Avril 27 (7 floréal an VIII). — Arrêté permettant aux balanciers de donner aux poids telle forme que ceux qui en font usage voudront adopter.......... .... p. 231

1800. Juillet 1 (12 messidor an VIII). — * Arrêté qui charge le Préfet de police, à Paris, de faire exécuter les lois sur les poids et mesures.

1800. Octobre 29 (7 brumaire an IX). — Arrêté relatif à l'établissement de bureaux de pesage, mesurage et jaugeage publics...... p. 187

1800. Octobre 30 (8 brumaire an IX). — * Arrêté du Préfet de police fixant le costume des préposés au mesurage du bois.

1800. Novembre 4 (13 brumaire an IX). — Arrêté relatif à la mise à exécution du système décimal des poids et mesures; instructions concernant la fabrication et la vérification des nouveaux poids et des nouvelles mesures........................ p. 190, 228

1801. Juin 18 (29 prairial an IX). — Tarif de la rétribution pour la vérification des poids et mesures de chaque espèce......... p. 228

1801. Août 18 (17 thermidor an IX). — * Instruction ministérielle pour régler les fonctions des inspecteurs des poids et mesures; description des instruments dont ils doivent être pourvus.

1801. Décembre 24 (3 nivôse an X). — * Arrêté qui fixe au 1er germinal la mise en activité des nouveaux poids et mesures pour les rations des troupes.

1802. Mai 19 (29 floréal an X). — Loi relative à l'établissement de bureaux de pesage, mesurage et jaugeage publics.............. p. 187

1802. Juin 4 (15 prairial an X). — Instruction relative aux bureaux de pesage et de mesurage.............................. p. 187

1803. Mars 16 (25 ventôse an XI). — * Loi qui prescrit aux notaires de se servir dans leurs actes des mesures décimales.

1803. Mars 26 (6 prairial an XI). — Arrêté relatif à l'établissement des bureaux de pesage et de mesurage dans la ville de Paris.. p. 178

1803. Septembre 24 (1 vendémiaire an XII). — Arrêté portant que les étalons du mètre et du kilogramme, etc., seront déposés à l'Observatoire... p. 178

1803. Décembre 24 (2 nivôse an XII). — Arrêté relatif à l'établissement provisoire de bureaux de pesage et de mesurage dans les communes... p. 187

1805. Janvier 8 (18 nivôse an XIII). — * Comparaison du kilogramme de l'Observatoire à celui des Archives.

1805. Mars 6 (15 ventôse an XIII). — * Loi fixant les droits des postes suivant les mesures métriques.

1806. Mars. — * Recueil de Tables pour faciliter la comparaison des poids et mesures du nouveau système avec les poids et mesures ci-devant en usage à Paris. Publié par ordre du Ministre de l'Intérieur (30 pages in-4°).

1874. Août 5. — * Loi portant que les droits de vérification des poids et mesures seront établis par décrets, sans pouvoir dépasser le taux des droits fixés dans les tarifs annexés au décret du 26 février 1873.

1874. Novembre 4. — * Modification de la taxe de vérification première du mètre et du demi-mètre.

1875. Mars 1. — Réunion de la *Conférence diplomatique* du mètre. p. 322

1875. Mai 20. — Signature de la *Convention internationale* du mètre.. p. 331

1875. Juillet 7. — * Autorisation d'employer le bois de frêne.

1875. Novembre 16. — * Classement, parmi les instruments de mesurage légaux, de l'hectolitre servant à mesurer les liquides. Taxe de poinçonnage et de vérification.

1875. Décembre 16 et 24. — *Approbation et promulgation de la Convention du 20 mai 1875. Texte de la Convention; règlement du Bureau international.

1876. Octobre 28. — *Reconnaissance du *Bureau international* des poids et mesures comme établissement d'utilité publique.

1877. Septembre 27 et 1878. — * Décret sur la faculté de complément des six séries de poids en fer désignés au tableau B, § 2, annexé au décret du 26 février 1873, par des poids de 20, 10 et 5 grammes du système *Dosse;* taxe de ces poids.

1880. Janvier 20. — *Décret réglementant la fabrication des romaines oscillantes.

1880. Octobre 8. — Décret qui crée à Paris un *Bureau national,* scientifique et permanent des poids et mesures.............. p. 356

1882. Janvier 11. — *Arrêté ministériel relatif à la vérification.

1885. Mars 21. — *Décret relatif à la construction des romaines.

1887. Février 7. — *Décret modifiant l'article 2 de l'ordonnance du 27 avril 1839, sur la vérification des poids et mesures.

1889. Septembre 24-28. — Première *Conférence générale,* des poids et mesures, réunie à Paris................................ p. 389

1892. Janvier 30. — *Décret autorisant l'emploi du nickel pur dans la construction des mesures à liquides et modifiant le titre de l'alliage d'étain et de plomb usité dans la fabrication des mêmes mesures.

1894. Juillet 21. — Loi de finances portant, à l'article 5, suppression de la taxe de vérification première.......................... p. 238

1894. Décembre 17. — * Décret donnant le tarif des droits à percevoir pour la vérification périodique des poids et mesures.

1895. Janvier 3. — *Arrêté ministériel fixant les conditions à remplir pour être admis à l'emploi de vérificateur adjoint des poids et mesures.

1895. Septembre 4-14. — * Deuxième *Conférence générale* des poids et mesures réunie à Paris.

1896. Mars 5. — * Décret relatif à la construction de diverses mesures.

1896. Mars 5. — * Décret sur la construction des mesures de longueur en ruban d'acier.





TABLE ALPHABÉTIQUE
DES NOMS D'AUTEURS.

C

P

Q

R

S

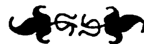




TABLE DES MATIÈRES.

TABLE DES PLANCHES ET DES PORTRAITS.

27561 — Paris. Imprimerie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins.

BAILLAUD (**B**.), Doyen de la Faculté des Sciences de Toulouse, Directeur de l'Observatoire. — **Cours d'Astronomie** *à l'usage des étudiants des Facultés des Sciences*. 2 volumes grand in-8, se vendant séparément :

Ire Partie : *Quelques théories applicables à l'étude des Sciences expérimentales. — Probabilités : erreurs des observations. — Instruments d'Optique. — Instruments d'Astronomie. — Calculs numériques, interpolations*, avec 58 figures; 1893 .... 8 fr.

IIe Partie : *Astronomie sphérique. Mouvements dans le système solaire. Éléments géographiques. Éclipses. Astronomie moderne*, avec 72 figures; 1896 .... 15 fr.

BIGOURDAN (**M.-C.**), Astronome à l'Observatoire de Paris. — **Observations de nébuleuses et d'amas stellaires**. Tome V. *Observations différentielles* : XVIIIh à XXIVh. In-4; 1899 .... 25 fr.

LAPLACE. — **Œuvres complètes de Laplace**, publiées sous les auspices de l'Académie des Sciences par les *Secrétaires perpétuels*, avec le concours de *Puiseux*, Membre de l'Institut, de *F. Tisserand*, Membre de l'Institut, de *J. Hoüel*, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux, de *Souillart*, Professeur à la Faculté des Sciences de Lille, de *H. Poincaré*, Membre de l'Institut, de *Lebeuf*, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Montpellier. Nouvelle édition avec un beau portrait de Laplace, gravé sur cuivre par *Tony Goutière*. In-4; 1878-1898.

Tomes I à VI et VIII à XIII (voir *Catalogue spécial* d'Astronomie, p. 63).

Théorie des probabilités. Tome VII (1886).

Tirage sur papier vergé fort, au chiffre de Laplace .... 35 fr.
Tirage sur papier de Hollande, au chiffre de Laplace .... 54 fr.

Ce Volume, qui comprend 832 pages sur papier fort, est d'un maniement peu facile pour les lecteurs qui veulent faire une longue étude de la Théorie des probabilités; *aussi nous avons divisé un certain nombre d'exemplaires en deux fascicules. — Pour permettre de relier ultérieurement ces deux fascicules en un volume unique, nous avons joint au premier fascicule un titre de l'Ouvrage complet*. — Les fascicules se vendent séparément :

Premier Fascicule.

Tirage sur papier vergé fort, au chiffre de Laplace .... 15 fr.
Tirage sur papier de Hollande, au chiffre de Laplace .... 18 fr.

Second Fascicule.

Tirage sur papier vergé fort, au chiffre de Laplace .... 20 fr.
Tirage sur papier de Hollande, au chiffre de Laplace .... 25 fr.

27561. — Paris, Imp. Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins.